

Pivier
1908.



ÉTUDE BOTANIQUE
DU
CEDRELA SINENSIS L.

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant l'École supérieure de Pharmacie de Montpellier

Le 11 Mars 1908

PAR

D.-J. OLIVIER

PHARMACIEN DE PREMIÈRE CLASSE

CHEF DES TRAVAUX D'HISTOIRE NATURELLE A L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DE PHARMACIE
DE MONTPELLIER

LAUREAT (MÉDAILLE D'ARGENT)

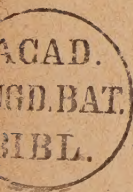
Pour obtenir le Diplôme de Docteur de l'Université de Montpellier
(MENTION PHARMACIE)

JURY : { MM. COURCHET, *Président.*
PLANCHON, *Professeur.*
GAUCHER, *Agrégé.*

MONTPELLIER

IMPRIMERIE GUSTAVE FIRMIN, MONTANE ET SICARDI
Rue Ferdinand-Fabre et Quai du Verdanson

1908



Ecole Supérieure de Pharmacie de Montpellier

Professeurs

MM.

G. MASSOL (I. P. ☉), directeur . .	<i>Physique.</i>
L. COURCHET (I. P. ☉)	{ <i>Histoire naturelle des médicaments. Botanique.</i>
C. ASTRE (I. P. ☉)	
L. PLANCHON (I. P. ☉)	<i>Matière médicale.</i>
F. JADIN (I. P. ☉)	<i>Pharmacie.</i>
H. IMBERT (I. P. ☉)	<i>Chimie analytiq. et Toxicologie</i>
H. FONZES-DIACON (I. P. ☉) . .	<i>Chimie minérale.</i>

Cours complémentaires et auxiliaires

MM.

ASTRUC (A. ☉), chargé de cours . .	<i>Minéralogie et Hydrologie.</i>
GAUCHER (I. P. ☉), chargé de cours.	<i>Botanique cryptogamique.</i>
ASTRUC (A. ☉), chargé de cours . .	<i>Pharmacie galénique.</i>
TARBOURIECH (A. ☉), chargé de c.	<i>Chimie biologique.</i>

Agrégés

MM. GAUCHER (I. P. ☉).

ASTRUC (A. ☉).

TARBOURIECH (A. ☉).

Secrétaire : IZARD (I. P. ☉).

NOTA. — L'École de Pharmacie n'accepte la responsabilité d'aucune des opinions émises par les candidats dans les Thèses ou Synthèses qui lui sont présentées.

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MES MAITRES

D.-J. OLIVIER:

A MONSIEUR LE PROFESSEUR COURCHET

D.-J. OLIVIER.

ÉTUDE BOTANIQUE

DU

CEDRELA SINENSIS L.

INTRODUCTION

La plante qui fait l'objet du présent travail n'est, pour l'instant tout au moins, utilisée en Europe ni dans l'industrie, ni dans la matière médicale ; elle n'en appartient pas moins à une famille importante ; aussi bien au point de vue scientifique que par certains de ses produits. Il nous a paru intéressant, pour plusieurs motifs, d'en faire l'étude botanique complète.

Le *Cedrela sinensis* L. est, en effet, l'un des représentants d'une des tribus les mieux caractérisées de la famille des Méliacées, toute entière étrangère, d'ailleurs, à notre flore. Nous aurions vivement désiré étendre plus loin nos recherches, pouvoir étudier anatomiquement plusieurs espèces de *Cedrela* et de *Toona*, genres fort peu distincts l'un de l'autre, confondus même en un seul par plusieurs auteurs ; mais tous nos efforts pour nous procurer d'autres représentants de ces deux genres ont été infructueux. Nous avons été réduit à limiter notre travail à la plante qui nous occupe et à une espèce voisine, le *Cedrela*

odorata L., dont nous avons trouvé les organes végétatifs dans les herbiers de l'Université de Montpellier. En compensation, nous avons eu à notre disposition, en abondance, à l'état de fraîcheur et aux divers stades de leur développement, tous les organes végétatifs, ainsi que l'appareil reproducteur tout entier du *Cedrela sinensis* L., représenté par un exemplaire très beau dans le jardin des plantes de Montpellier. Cet arbre, il est vrai, n'y a fleuri et fructifié qu'une seule fois, il y a plusieurs années déjà ; mais indépendamment des fleurs, des fruits et des graines récoltés à cette époque sur ce pied et conservés à l'état sec, nous devons à l'extrême obligeance de M. le professeur Costantin, du Muséum de Paris, d'avoir pu étudier sur des échantillons absolument frais et récoltés à notre intention, aux divers stades de développement, les fleurs et les jeunes fruits de cette plante. Nous prions M. le professeur Costantin de vouloir bien agréer ici l'expression de notre respectueuse reconnaissance.

Mais si cette étude ne nous a pas permis d'établir anatomiquement des caractères distinctifs importants entre les divers représentants des genres *Cedrela* L. et *Toona* Ræm. (dont les différences à cet égard nous paraissent *a priori* devoir être peu considérables dans un groupe, par ailleurs, aussi homogène que celui des Cédrelées), nous avons pu constater que les Cédrelées se distinguent notablement par leur structure du *Cedrelopsis Grevei* H. B., plante franchement aromatique et qui, d'après M. le professeur Courchet, mérite de constituer une tribu à part entre les Cédrelées et les Ptéroxylées (voir p. 12).

Un intérêt d'un ordre différent s'attache encore à l'étude de notre plante. Comme nous le dirons plus loin, indépendamment des organes sécréteurs internes dont les produits pourraient être chimiquement étudiés, toutes les

parties de la plante vivante exhalent une odeur alliagée intense qui rappelle celle des *Allium*, et due sans doute aucun à un principe volatil. La volatilité extrême de ce produit et son état de dispersion dans tous les tissus ne nous ont pas permis de le caractériser microchimiquement et de le localiser. Peut-être n'est-il pas sans analogie avec celui que dégage l'*Ailantus glandulosa* Desf. (voir p. 19) et celui de certains *Sumacs*. Il serait utile de recueillir ce principe et d'en faire connaître les réactions principales, ce qui permettrait d'en établir l'origine et la localisation dans la plante vivante.

Tout restreint qu'il est, nous espérons que notre travail contribuera, dans une certaine mesure, à l'étude anatomique d'un groupe naturel intéressant et dont bien des points méritent encore de sérieuses recherches.

Cette étude se divisera en deux parties : la première comprendra l'exposé général de la famille des Méliacées, au double point de vue des caractères extérieurs et de la morphologie interne ; la seconde, consacrée à l'étude spéciale du *Cedrela sinensis* L., se divise en deux chapitres consacrés, l'un à la morphologie externe, l'autre à l'anatomie de notre plante. Enfin, nous terminerons par les conclusions qui résultent de nos recherches personnelles sur le *Cedrela sinensis* L.

Ce sujet nous a été inspiré par M. le professeur Courchet et cet excellent maître a bien voulu, pendant le cours de nos recherches, nous aider de ses précieux conseils avec cette extrême bonté que tout le monde lui connaît. Nous lui en sommes profondément reconnaissant, et nous sommes heureux de l'occasion qui nous est offerte de l'assurer de notre plus vive gratitude pour toute la bienveillance et l'amitié qu'il nous a toujours témoignées.

Nos bien sincères remerciements vont aussi à M. le professeur Planchon et M. le professeur Gaucher. Nous nous souviendrons de l'extrême amabilité qu'ils ont toujours montrée à notre égard et c'est un grand honneur pour nous de les avoir dans notre jury de thèse.

Nous tenons à remercier particulièrement M. le professeur Astre qui, dès le début de notre scolarité, a bien voulu nous admettre dans son laboratoire. Nous ne saurions oublier l'aimable accueil qu'il nous a réservé et la sympathie qu'il nous a toujours témoignée.

Nos autres maîtres de l'Ecole ont également droit à toute notre gratitude. C'est pour nous un devoir bien agréable, au moment où nous allons quitter cette Ecole, de prier tous nos excellents maîtres d'accepter le témoignage de notre bien sincère et respectueuse reconnaissance. Nous ne pourrions oublier le précieux enseignement, le bon accueil et la sympathie que nous avons reçus d'eux pendant les quelques années que nous avons passées à Montpellier. De même, le bon souvenir des sympathiques camarades et amis que nous avons rencontrés à cette époque, ne s'effacera pas.

PREMIÈRE PARTIE

GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉLIACÉES

CARACTÈRES DE MORPHOLOGIE EXTERNE. — C'est à la famille des *Méliacées* (ordre des Térébenthinées) qu'appartient le *Cedrela Sinensis* L. Les représentants de cette famille sont des arbustes élevés ou des arbres de haute taille, dont plusieurs contribuent à donner aux forêts des tropiques leur beauté spéciale. Leurs feuilles, rarement opposées, sont presque toujours alternes, composées-pennées avec un nombre impair de folioles, rarement paripennées. Elles sont dépourvues de stipules.

Les fleurs, généralement groupées en panicules ramifiées, sont hermaphrodites ou souvent aussi polygames. Elles sont actinomorphes et construites sur le type quatre ou cinq.

Le calice est petit, en coupe ou tubuleux, entier ou denté sur les bords, ou bien formé de sépales libres.

La corolle, formée de pièces généralement indépendantes, est à préfloraison valvaire, imbriquée ou tordue.

Les étamines sont généralement en nombre double de celui des pétales ; leurs filets, quelquefois indépendants (Cédrelées), sont le plus souvent unis entre eux, soit seulement vers leur base, soit sur toute leur longueur (Ptéroxylées, Swiéténioidées, Mélioidées). Les anthères

ont une déhiscence introrse ou latérale. Cette fleur est dépourvue de disque ou possède un disque intrastaminal de forme variée et plus ou moins développé. L'ovaire, libre ou plus ou moins concrescent avec le disque, possède de deux à cinq loges. Il est surmonté d'un style simple qui supporte lui-même un stigmate de forme variable.

Le nombre des ovules est généralement de deux par loge (Mélioïdées), ou parfois plus considérable (Cédrélées, Swiéténioidées); ils sont collatéraux ou superposés, fixés à l'angle central de la loge, suspendus, semi-anatropes ou quelquefois faiblement campylotropes (Ptéroxylées).

Le fruit est de nature variable (capsule, baie, drupe), déhiscent ou indéhiscent.

La semence, ailée ou aptère, est pourvue ou dépourvue d'albumen.

CARACTÈRES DE MORPHOLOGIE INTERNE. — Les caractères anatomiques communs des Méliacées contribuent à faire de cette famille naturelle, un tout bien délimité dans l'ensemble des Térébenthinées; ils ont été résumés par Solereder dans *Systematische Anatomie der Dicotyledonen*, p. 220.

Les Méliacées sont caractérisées par la présence de *cellules glandulaires* contenues presque partout dans le parenchyme de la feuille, sur laquelle elles apparaissent sous forme de ponctuations translucides, en partie également dans l'écorce et dans la moelle de l'axe, aussi bien que par l'absence de *cellules accessoires spéciales autour des stomates*; par la présence d'un *prosenchyme ligneux à ponctuations simples*, dans tous les cas à lumen assez large et souvent aussi cloisonné; par la formation

de ponctuations aréolées sur les parois des vaisseaux en contact avec du parenchyme ; enfin par l'origine superficielle du liège et la présence, dans le péricycle, de groupes isolés de fibres libériennes.

L'oxalate de calcium se montre chez les Méliacées sous l'aspect de cristaux isolés habituels et sous celle de macles.

La vestiture consiste en poils de formes diverses.

Comme pouvant servir à la distinction des genres ou des espèces, signalons encore les caractères suivants :

Tendance ou non à la gélification de l'épiderme foliaire ; présence ou absence d'un hypoderme à la face supérieure de la feuille ; parfois structure papilleuse de l'épiderme foliaire inférieur ; présence ou absence dans le mésophylle de sclérites ou de cellules à cristaux ; parfois apparition d'un liber secondaire ; présence ou absence de cellules sclérifiées dans l'écorce primaire ; enfin la forme et les dimensions diverses des cellules glandulaires.

Le *Cedrela sinensis* L., au point de vue anatomique, réunit la plupart des caractères typiques de ce groupe. Il présente cependant quelques variations et quelques traits particuliers que nous essayerons de mettre en relief dans le courant de cette étude.

Nous nous réservons de revenir avec un peu plus de détails sur les caractères anatomiques généraux de certains organes des Méliacées, lorsque cela nous paraîtra nécessaire, à propos de l'étude anatomique de ces mêmes organes chez le *Cedrela sinensis* L.

SUBDIVISION DE LA FAMILLE. — Pour la subdivision de cette famille nous suivrons la classification de De Candolle (1), tout en adoptant les modifications que lui a fait

(1) Meliaceae in fl. brésil. XI it. 165-258.

subir M. V. H. Harms (1) dans sa monographie des *Méliacées*.

Voici les caractères des trois sous-familles qui forment ce groupe :

I. *Cédreloïdées*. — Etamines toujours libres. Loges de l'ovaire contenant un ou plusieurs ovules. Semence ailée. (Cédrélées, Ptéroxylées.)

II. *Swiéténioidées*. — Etamines unies en tube staminal. Loge de l'ovaire avec plusieurs ou de nombreux ovules. Semence ailée. (Swiéténiées, Carapées.)

III. *Mélioidées*. — Etamines le plus souvent unies en un tube. Loges de l'ovaire généralement avec un ou deux ovules seulement. Graine aptère. (Turrées, Vavaeées, Méliées, Azidarachtées, Trichiliées.)

Les Cédreloïdées, la seule sous-famille qui nous intéresse ici renferme deux tribus :

1° *les Cédrélées* : ovaire à quatre ou cinq loges, dans chacune desquelles se trouvent huit à dix ovules, superposés ou suspendus en une double série ; stigmate scutiforme et large ; semence ailée soit à sa partie supérieure, soit à sa partie inférieure, ou bien encore des deux côtés à la fois ;

2° *les Ptéroxylées* : ovaire biloculaire avec, dans chaque loge, un ovule campylotrope et apotrope.

Dans un travail publié récemment dans les *Annales de l'Institut Colonial de Marseille*. M. le professeur Courchet, s'appuyant sur les caractères observés par lui sur une plante de Madagascar, le *Cedrelopsis Grevei* H. Bailon, est amené à intercaler, entre les Cédrélées et les Pté-

(1) Engl. et Prantl : *Naturl. Pflanzenfamilien* III Teil. Abt. IV et V, p. 258 et suiv.

roxylées, une tribu qui relie entre elles ces dernières, celle des *Cédrélopsidées* (1).

D'après la manière de voir de M. Harms, on pourrait diviser la tribu des Cédrélées en deux genres : le genre *Cedrela* L. et le genre *Toona* Rœm.

Cedrela L. — Préfloraison imbriquée ou tordue, presque valvaire à la base.

Disque long, bien développé, cylindrique, portant à son extrémité 4 à 6 étamines et un gynécée beaucoup plus court que cette colonne gynophorique.

Ovules : 12 environ.

Graines : nombreuses, munies en dessus d'une aile membraneuse.

Ce genre possède environ neuf espèces, toutes américaines et tropicales.

Toona Rœm. — Préfloraison imbriquée ; pétales concrescents vers la base avec le disque.

Disque épais en forme de bourrelet, portant inséré sur lui les étamines au nombre de 4 à 6, et parfois un nombre

(1) *Cédrélopsidées*. — Fleur 5mère. Corolle à préfloraison très nettement valvaire.

Étamines directement insérées sous le gynécée et disque nul. Ovaire à 5 carpelles, peu cohérents, contenant chacun un très petit nombre d'ovules apotropes, descendants. Un stigmate scutiforme.

Fruit constitué par la réunion de 5 follicules se détachant à la maturité d'une mince columelle centrale pentagonale.

Graines mûres solitaires dans chaque carpelle.

Tégument séminal prolongé en une aile membraneuse du côté supérieur seulement. Embryon à radicule infère. Point d'albumen à l'état de maturité. (*Ann. Inst. Col. de Marseille*. 14^e année, 2^e série, 4^e volume, 1906.)

égal de staminodes alternes avec les étamines. L'ovaire repose sur le disque, mais le plus souvent il est englobé dans ce dernier. Ce disque est plus court que l'ovaire ou de même longueur que lui.

Ovules : 8 à 10.

Graines : plusieurs, pourvues en dessus, ou en dessus et en dessous, d'une aile membraneuse.

Ce genre est surtout asiatique et renferme sept à huit espèces, représentées dans la région Indo-Malaise.

D'après cette classification, la plante qui fait l'objet de notre étude appartiendrait au genre *Toona* Rœm. En effet, nous le verrons plus loin, elle possède la plupart des caractères communs à ce dernier genre ; nous pouvons citer parmi les plus importants : la forme du disque en bourrelet épais sur lequel sont insérées cinq étamines, et un nombre égal de staminodes alternes avec les étamines ; la longueur de l'ovaire qui est plus grande que celle du disque sur lequel il repose ; le nombre des ovules qui est de huit. Mais les différences que les *Toona* Rœm. offrent avec les *Cedrela* L. nous paraissent bien secondaires et insuffisantes pour constituer un nouveau genre ; aussi nous conserverons à notre plante sa dénomination linnéenne de *Cedrela sinensis*.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE. — Presque exclusivement tropicale, la famille des Méliacées est surtout représentée dans les régions chaudes de l'Amérique (Brésil), de l'Afrique, de l'Asie (région Indo-Malaise). C'est dans cette dernière région qu'elle atteint son plus grand développement, au point de vue du nombre des individus aussi bien qu'à celui de la variété des formes. Certaines espèces, cependant, vivent sous des climats plus tempérés : le *Dasoxy-*

lum spectabile C. D. C. croît en Nouvelle-Zélande et paraît être le représentant le plus austral de cette famille ; le *Melia Azedarach* L. (d'Asie) se cultive dans nos régions ; l'*Aglaia odorata* Laur. et le *Cedrela sinensis* L. ont été rencontrés dans les environs de Pékin. La dernière de ces espèces résiste très bien au climat de Paris où elle peut être cultivée en plein air. Aucune de ces plantes, d'ailleurs, n'est indigène de nos régions. Les Cédrelées se rencontrent en Asie et en Amérique.

AFFINITÉS. — Les Méliacées appartiennent à l'ordre des Térébenthinées ; elles sont voisines des Rutacées dont elles se distinguent par l'absence de vraies glandes. Mais à défaut de glandes réelles, elles possèdent presque toutes des *cellules sécrétrices*. La présence de ces cellules glandulaires est un caractère qui leur est commun avec les Sapindacées. Mais celles-ci s'en distinguent par la présence d'un anneau sclérenchymateux mixte dans l'écorce de l'axe. Les Burséracées s'en différencient par leurs canaux sécréteurs.

On trouve des ovules épitropes chez les Méliacées comme chez les Rutacées, les Simarubacées, les Burséracées ; on rencontre cependant des ovules apotropes dans le *Plæroxylon* Radk. et les *Cedrela* L.

Les Méliacées se reconnaissent habituellement à la présence dans leur fleur d'un tube staminal ; ce caractère se rencontre également dans certaines subdivisions des Aurantiacées, caractère qui, d'ailleurs, fait défaut chez toutes les Cédreloïdées. Pour caractériser la famille il faut également tenir compte de la forme et de la structure de la graine.

DEUXIÈME PARTIE

ETUDE SPÉCIALE DU *CEDRELA SINENSIS* L.

CHAPITRE PREMIER MORPHOLOGIE EXTERNE

APPAREIL VÉGÉTATIF

Port. -- Le *Cedrela sinensis* L. est un bel arbre pouvant atteindre de quinze à vingt mètres de haut. Telle est la taille actuelle du plus ancien exemplaire connu en Europe, exemplaire qui a été planté en 1862 au Museum d'Histoire naturelle de Paris, où il fleurit depuis 1878. C'est de cet arbre que nous avons pu obtenir les fleurs et les fruits frais nécessaires à notre étude, grâce aux envois qu'a bien voulu nous faire M. le professeur Costantin. Les autres matériaux nous ont été fournis par un fort beau spécimen qui fut planté il y a environ vingt-cinq ans au jardin botanique de Montpellier. Cet arbre, jusqu'à ce jour, n'a fleuri qu'une seule fois, en 1905 ; il s'est alors couvert de fleurs abondantes qui ont produit un grand nombre de fruits renfermant des graines bien constituées. Nous avons pu comparer aussi cet échantillon à deux beaux sujets de *Cedrela* de la même espèce qui se trouvent dans le jardin botanique de Marseille, et qui présentent le même port que celui de Montpellier.

Le tronc du *Cedrela sinensis* est dressé; l'écorce, d'abord d'un vert pâle, prend une couleur grisâtre et s'épaissit sur les troncs adultes. Elle devient alors



Fig. 1. — *Cedrela sinensis* L. Port (jardin botanique de Montpellier)

rugueuse et crevassée, par suite du soulèvement de la partie supérieure du suber. En effet, celui-ci se fendille suivant la longueur du tronc et produit des bandes qui s'en séparent, mais ne s'en détachent pas complètement.

La tige émet, à peu de distance du sol et d'étages en étages, des séries de branches qui semblent placées en verticilles, mais qui en réalité ne le sont pas. Ces branches sont fortes et longues; elles naissent sur le tronc en direction presque perpendiculaire à ce dernier, mais elles se recourbent ensuite vers le haut et remontent enfin en direction presque parallèle à l'axe principal.

Par son aspect extérieur, le *Cedrela sinensis* pourrait se confondre, à première vue, avec l'*Ailantus glandulosa* (1) Desf. La confusion est surtout facile si l'on a affaire à de jeunes arbres, c'est-à-dire à des pieds dépourvus de fleurs et de fruits. C'est ainsi que le premier échantillon de *Cedrela sinensis* que l'on introduisit au Muséum, fut placé dans le genre *Ailantus*, sous le nom de *Ailantus flavescens* que lui valut la couleur jaunâtre du rachis de ses feuilles. M. Carrière (2), qui le décrivit en 1865, fit ressortir les différences qui auraient distingué cette nouvelle espèce d'*Ailantus* de l'espèce connue déjà. Voici les caractères distinctifs principaux qu'il donna de ces deux arbres, en comparant leurs feuilles :

« *Ailantus flavescens*. — Rachis petit ou moyen,
» glabre, d'un jaune pâle, présentant à sa base un renfle-
» ment sans cavité. Folioles longues de 11 à 14 centimè-
» tres, larges de 1 à 5, dures, coriaces, présentant souvent
» quelques denticules, ondulées, gaufrées latéralement, à

(1) L'*Ailantus glandulosa* est une Simarubacée.

(2) Revue horticole, 1865, p. 266.

» nervures très régulières et saillantes (rappelant un peu
» celle du châtaignier); la médiane, jaune pâle, est glabre
» comme le rachis.

» *Ailantus glandulosa*. — Rachis gros, courtement
» pubescent ou comme fariné, rouge brun, présentant
» à sa base un fort renflement qui, concave en dessus,
» renferme un œil. Folioles longues de 13 à 20 centimè-
» tres, larges de 6, planes, molles, entières, très rare-
» ment denticulées, à nervures distantes irrégulières,
» très peu saillantes, à nervure médiane verte, excepté
» à sa base qui, rouge, est courtement pubescente, pulvé-
» rulente. »

Mais alors même qu'on n'aurait à sa disposition que des parties végétatives de l'une ou de l'autre plante, leur examen anatomique en indiquerait nettement la provenance.

L'odeur différente qu'exhalent ces deux arbres pourra aussi servir à les distinguer. L'*Ailante* émet, par ses feuilles et ses fleurs seulement, une odeur repoussante. L'odeur que le *Cedrela sinensis* L. possède dans les divers tissus de ces différents organes est alliagée, mais moins vive et moins désagréable que celle de l'*Ailante*. Ce même caractère se retrouve également dans d'autres espèces de la famille des Méliacées. C'est ainsi que le *Cedrela odorata* L., comme nous avons pu le constater, exhale de ses feuilles une odeur analogue à celle du *Cedrela Sinensis* L. D'autres espèces dégagent cette même odeur alliagée de leurs fleurs, comme le *Dysoxylum angustifolium* King., le *Dysoxylum alliaceum* Bl.

Il ne nous a pas été possible de localiser par des réactions microchimiques le principe odorant qui semble répandu dans presque tous les tissus du *Cedrela sinensis* L.

et qui est très volatil. Les essais que nous avons faits avec les colorants des huiles essentielles, tels que la teinture d'Alkanna, le Soudan III ne nous ont donné aucun résultat. Comme nous l'avons dit dans l'Introduction, une étude chimique plus approfondie pourrait sans doute faire connaître la composition et les réactions grâce auxquelles on pourrait ensuite localiser microchimiquement ce principe.

Bourgeons végétatifs. — Les bourgeons végétatifs sont larges, arrondis et mesurent deux centimètres de haut. Ils sont constitués par de larges écailles concaves, faiblement acuminées, au nombre de six à huit et insérées sur une ligne spiralée, les plus grosses étant placées vers le centre du bourgeon. Elles ont la même constitution que la gaine de la feuille dont elles ont du reste la valeur morphologique ; les plus internes de ces écailles possèdent au sommet de petites folioles rudimentaires.

Feuilles. — Les feuilles (fig. 2 A) ont une longueur de 40 à 60 centimètres, elles sont alternes, distiques et composées. D'imparipennées qu'elles sont dans les jeunes plants, elles apparaissent dans les plantes adultes avec un nombre pair de folioles qui varient de 6 à 12 paires ; cette disposition nouvelle est due à ce fait que la foliole terminale devient de plus en plus rudimentaire et finit par avorter complètement. Ces folioles, alternes vers la base du rachis, se rapprochent deux par deux à mesure qu'on les considère plus près du sommet, et finissent par devenir opposées.

La gaine s'insère sur l'axe par une base dont la section transversale a la forme d'un arc large et trigone. Sur cette section apparaissent les cinq faisceaux qui se détachent de l'axe pour pénétrer dans la feuille.

Le pétiole commun, de couleur jaune, large vers la base, a une forme à peu près cylindrique, légèrement aplatie sur sa face dorsale et sa face ventrale, mais celle-ci étant moins convexe que le côté dorsal. A mesure qu'il s'éloigne de sa base, le pétiole diminue de largeur et prend une forme cylindrique qu'il conserve ensuite dans toute sa longueur, sauf au point d'insertion des folioles, où il s'aplatit légèrement dans sa région ventrale.

Il existe une distance de sept centimètres environ entre la base du pétiole et l'insertion des premières folioles ; ces



Fig. 2 — A. Feuille du *Cedrela sinensis* (réduction 8 fois). B. Folioles du *Cedrela sinensis*. (Grosseur naturelle).

dernières sont séparées les unes des autres par un intervalle de cinq à six centimètres, intervalle qu'on voit

diminuer à mesure que l'on gagne l'extrémité de la feuille.

Les pétioles secondaires, de cinq à dix centimètres de long, sont creusés sur leur face supérieure d'une gouttière qui s'élargit en passant dans la nervure médiane du limbe.

Les folioles (fig. 2 B), longues de huit à dix-huit centimètres, sont lancéolées, à bords légèrement ondulés et marquées de dents très espacées, à pointe dirigée vers le sommet du limbe. Celui-ci est arrondi et s'atténue brusquement à la base sur les folioles inférieures ; il est beaucoup plus longuement atténué par contre sur les folioles voisines du sommet de la feuille. Ce limbe atteint sa largeur maximum (3 à 5 centimètres) vers le tiers inférieur de sa longueur, et se retrécit ensuite progressivement jusque vers le sommet qui s'atténue en une longue pointe. Il est membraneux et de faible épaisseur.

La nervure médiane, de couleur jaunâtre, forme une côte très prononcée à la face inférieure du limbe. Il s'en détache des nervures latérales dont les principales sont au nombre de vingt-cinq à trente, indifféremment alternes ou opposées parallèles entre elles et formant un angle très ouvert vers le haut ; elles s'incurvent et se bifurquent sur les bords du limbe sans s'anastomoser.

Dans le jeune âge, toutes les parties de la feuille sont recouvertes de poils ; mais dans une feuille adulte, le limbe devient glabre, sauf dans les angles que forment les nervures secondaires avec la nervure médiane.

Nous n'avons pu observer sur les feuilles ces punctuations translucides qui, d'après Blenk (1), se montreraient

(1) In flora 188 p. 341 S. A. p. 58-68.

d'une façon générale chez les Méliacées et seraient dues, soit à la présence de glandes, soit à celle de cristaux d'oxalate. Or, chez notre plante, la feuille, où les glandes, il est vrai, font défaut, possède de nombreuses macles d'oxalate de calcium.

ORGANES DE REPRODUCTION

Fleur. — Les fleurs sont petites, régulières, hermaphrodites, tétramères ou pentamères. Elles sont groupées en panicules très ramifiées, composées de petites cymes bipares (fig. 3). Les bractées mères et les préfeuilles,



Fig. 3. — Fragment d'inflorescence avec boutons floraux et fleur.
(gross. 2 fois environ)

très réduites, disparaissent de très bonne heure, de sorte qu'il est très difficile de pouvoir les observer. Ces fleurs ont de six à sept centimètres de haut, et possèdent un réceptacle plan.

Le *calice* (fig. 3) est formé de quatre à cinq sépales conerescents sur la plus grande partie de leur hauteur, de façon à constituer une sorte de coupe dentée sur les

bords. Dans le bouton très-jeune, le calice est relativement très-développé, car il recouvre complètement les autres pièces florales. Mais la corolle, en s'accroissant, dépasse plus tard considérablement le calice dont elle finit par atteindre quatre à cinq fois la longueur. Ce calice demeure très-court et, au moment de l'anthèse, il se réfléchit sur le pédoncule en forme de manchette.

La corolle (fig. 3, 4) est formée de pièces indépendantes, alternes avec les sépales, oblongues, très-concaves.

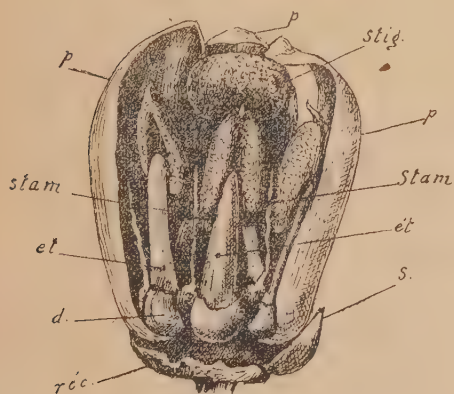


Fig. 4. — Fleur du *Cedrela sinensis* L., privée d'une partie du périanthe; rec. receptacle, s. sépales, p. pétales, ét. étamines, stam. staminodes, d. disque, slig. stigmate (gross. 10 fois).

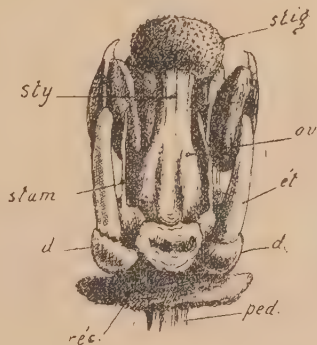


Fig. 5. — Fleur du *Cedrela sinensis* privée du calice et de la corolle. Une étamine a été enlevée pour laisser voir le gynécée; péd. pédoncule, rec. receptale, d. disque, ét. étamine, stam. staminode, ov. ovaire, sty. style, stig. stigmate (gross. 10 fois).

Leur extrémité élargie se recourbe en dedans. Ces pétales sont pourvus à l'intérieur de poils glanduleux massifs. Leur préfloraison est largement quinconciale, et ils se recouvrent au sommet de façon à former une cavité complètement close qui renferme l'androcée et le gynécée.

Au moment de la floraison, ils se disjoignent, mais en conservant leur forme concave, leurs bords et leur sommet demeurant légèrement infléchis vers le centre de la fleur.

L'*androcée* (fig. 4, 5) est formé de cinq étamines, alternant avec un nombre égal de staminodes filiformes. Les étamines fertiles sont opposées aux sépales. Leurs anthères sont déjà très développées dans le bouton ; elles sont introrsées, dorsifixes et leur connectif se prolonge en une pointe légèrement recourbée en dedans. Les grains de pollen qu'elles renferment sont sphériques, à surface lisse. Les filets sont assez courts et s'atténuent de la base au sommet ; ils reposent sur un disque épais en forme de bourrelet, qui présente, au niveau de chaque étamine, une saillie charnue au milieu de laquelle est enchâssée la base du filet.



Fig. 6. — Diagramme d'une fleur pentamère de *Cedrela sinensis*. a. axe, s. sépales, p. pétales, d. disque, ét. étamine, st. staminode, brn. bractée mère, pr. préfeuille.

Ce disque porte à son centre un *pistil* conique formé de quatre ou cinq carpelles (fig. 6), concrescents en un ovaire à quatre ou cinq loges opposées aux pétales (1), et à chacune desquelles correspond une des côtes qui font saillie à la surface de l'ovaire. Ce dernier s'atténue en un style terminal épais et assez court, portant à son extrémité un gros et volumineux stigmate en tête, papilleux sur toute sa surface (fig. 5).

Chaque carpelle contient huit ovules épitropes, superposés, et suspendus en une double série.

Fruit. — Le fruit (fig. 7 et 8) est une capsule à quatre ou

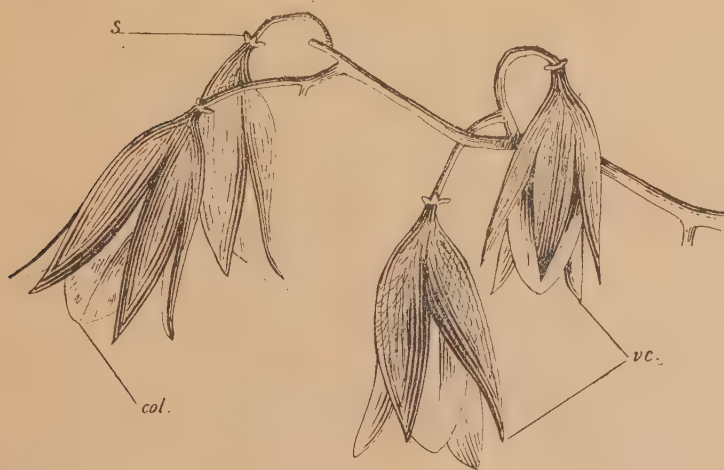


Fig. 7. — Fruits de *Cedrela sinensis* ouverts s. sépales, v. c. valves carpellaires, col. columelle (légèrement grossis).

(1) Pour expliquer la superposition des carpelles aux pétales et aux staminodes, il faudrait admettre l'existence théorique d'un troisième cycle interne abortif de l'androcée, ou bien voir dans les organes que nous avons considérés comme des staminodes, des formations étrangères à l'androcée. La solution de ce problème aurait exigé des observations organogéniques auxquelles nous n'avons pu nous livrer.

cinq loges, selon qu'il provient d'une fleur tétramère ou d'une fleur pentamère ; il a deux centimètres à deux centimètres et demi de longueur sur un centimètre de large. Sa forme est ovoïde, allongée, et il porte à sa base les sépales persistants mais peu développés. Il s'ouvre à la maturité au moyen de valves cartilagineuses qui, une fois détachées, ont la forme de lames elliptiques, effilées à leur extrémité supérieure. Ces lames sont formées par la partie dorsale des carpelles qui se détache selon le mode septifrage. Avant la déhiscence le péricarpe recouvre une épaisse columelle, formée par le prolonge-

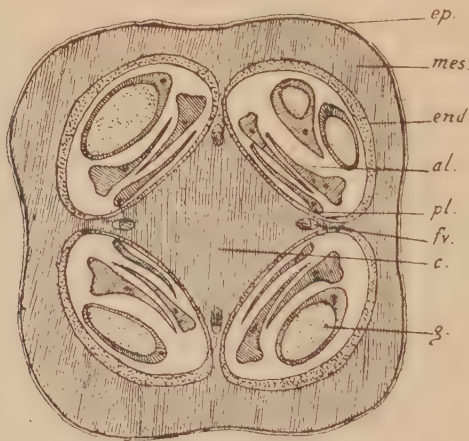


Fig.8. — Diagramme d'un fruit tétraloculaire de *Cedrela sinensis*, montrant les graines coupées à des niveaux différents. ép. épicarpe, més. mésocarpe, end. endocarpe, c. columelle, f. v. faisceaux vasculaires, pl. placenta, g. graine, al. appendice aliforme.

ment de l'axe floral et qui porte vers sa périphérie des dépressions correspondant à la région ventrale de chacun des carpelles, dépressions dans lesquelles sont logées les graines. Celles-ci ont leur point d'attache sur des arêtes saillantes que présente la columelle sur toute sa lon-

gueur : ces arêtes représentent, en réalité, la partie de la cloison carpellaire qui demeure adhérente à cette columelle après la séparation des valves ; ces arêtes convergent entre elles vers le sommet de la columelle où elles finissent par se confondre. Ce sont elles qui, au nombre de quatre ou cinq, selon que l'on considère un fruit à quatre ou cinq loges, marquent les lignes suivant lesquelles vont se disjoindre les valves formées par la paroi externe des carpelles. Cette séparation ne s'effectue toutefois que vers les deux tiers supérieurs du fruit et à partir de la base ; jusqu'au premier tiers environ de leur longueur les valves restent soudées les unes aux autres par leurs bords et adhèrent également aux arêtes de la columelle. Les quatre ou cinq loges dans lesquelles se trouvent les graines se prolongent en-dessous, à la base et tout autour de la columelle formant aussi tout autant de fossettes qui atteignent le niveau d'insertion du pédoncule.

Graine.— Les graines (fig. 9), dans chaque loge, sont contenues dans l'espace étroit laissé entre la lame carpellaire et la columelle. Elles sont au nombre de huit dans chaque carpelle, s'appliquent intimément l'une à l'autre et sont superposées sur deux rangées (fig. 8) ; elles sont pour la plupart stériles ; une à deux à peine arrivent à complet développement dans chaque carpelle.



Fig. 9. — Graine. *g.* graine, *al.* aile, *bo.* bourrelet : reste du funicule. (Gross. 7 fois environ).

Une graine bien développée qui, on se le rappelle (p. 27),

provient d'un ovule épitrope et pendant, mesure cinq à six millimètres de long sur trois à quatre de large. Elle est comprimée latéralement, presque rectiligne sur la face ventrale, convexe sur la face dorsale. Vers la partie supérieure elle présente une dépression qui n'est autre chose que l'empreinte de la graine qui lui était immédiatement superposée. Le tégument séminal se continue au-dessus de la graine en un appendice aliforme. Cette aile membraneuse est mince, sauf sur le côté dorsal où elle constitue un bourrelet qui n'est autre que le funicule persistant et accru. On voit ce bourrelet s'atténuer à mesure qu'on l'observe plus près du sommet de l'aile et se terminer en pointe au niveau de son point d'attache sur le placenta.

Le tégument et l'aile ont une couleur fauve très foncée et présentent de nombreuses petites ponctuations, correspondant aux cellules sécrétrices qu'ils renferment.

L'amande est pourvue d'un épais albumen huileux. L'embryon possède des cotylédons plans ; sa radicule est droite et dirigée vers le sommet de la graine.

Cette dernière dégage l'odeur alliagée qui s'exhale de toutes les autres parties de la plante.

Nous avons pu comparer la tige et les feuilles du *Cedrela sinensis* L. et du *Cedrela odorata* L., espèce voisine ; ces organes végétatifs ont chez les deux végétaux d'étroites ressemblances.

Nous avons également pu comparer le *Cedrela sinensis* L. avec une plante très voisine : le *Cedrelopsis Grevei* Baill., étudiée par M. le professeur Courchet et qui, d'après lui, mérite de constituer une tribu à part (voir

p. 12). Ce végétal, considéré au point de vue de sa morphologie externe, se distingue toutefois de celui que nous avons étudié par d'importants caractères. Le *Cedrelopsis Grevei* Baill. diffère en effet du *Cedrela sinensis* L. par : la préfloraison valvaire de sa corolle ; l'absence de disque ; le petit nombre de ses ovules apotropes : son fruit qui est constitué par la réunion de cinq follicules (fig. 10) ; ses graines mûres toujours solitaires ; la radicule infère de son embryon ; l'absence d'albumen dans la graine mûre.

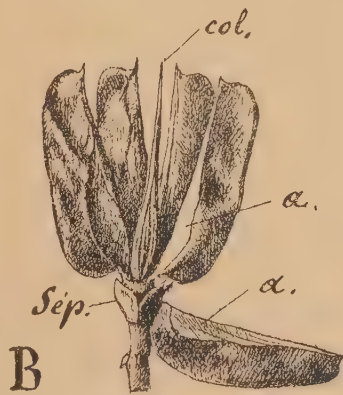


Fig. 10. — Fruit du *Cedrelopsis Grevei* Baill. dont les carpelles ont été artificiellement séparés les uns des autres et détachés de la columelle. *Sép.*, sépales, *col.* columelle, *a.* surface de contact des carpelles. (Gross. 1/3 environ), d'après M. Courchet.

CHAPITRE II

MORPHOLOGIE INTERNE

Racine

Nous n'avons -trouvé, relativement à l'anatomie des Méliacées dans les divers ouvrages que nous avons pu consulter, aucun renseignement sur les caractères communs de structure de la racine primaire chez les représentants de cette famille. Nous devons donc nous borner à décrire ici la structure de la racine primaire du *Cedrela sinensis*, telle que nous l'avons observée sur de jeunes plantules nées de germination en serre, sans pouvoir déduire de nos observations un type anatomique général à ce groupe.

Peu de renseignements aussi nous ont été fournis au sujet de la racine secondaire ; mais l'étroite ressemblance de la racine avec la tige, à ce stade de développement, nous permet de penser que cette analogie persiste dans la plupart des représentants du groupe, et la structure de la tige secondaire des Méliacées est beaucoup mieux connue et décrite (voir p. 40).

RACINE PRIMAIRE (fig. 11). — La jeune racine, considérée au début de son développement, présente une structure binaire. Elle montre dans sa partie externe une assise de cellules plus ou moins régulières, généralement quadran-

gulaires. Quelques-unes de ces cellules s'allongent pour former des poils absorbants de longueur variable. A cette *assise pilifère* succède une *zone subéreuse* formée de un à deux rangs de cellules plus grandes que les précédentes, de forme irrégulière, mais le plus souvent quadrilatérale.



Fig. 11 — Coupe transversale d'une racine primaire. *ap.* assise pilifère, *z. s.* zone subéreuse, *p. c.* parenchyme cortical, *end.* endoderme, *pcy.* péricycle, *l.* liber, *b.* bois, *r. m.* rayon médullaire. (Gross, 60).

Le *parenchyme cortical* qui vient ensuite, et qui constitue plus du tiers du rayon de l'organe, est formé de cellules à contour arrondi et laissant entre elles des méats; ce parenchyme ne laisse pas reconnaître avec netteté les deux régions distinctes, l'externe et l'interne, que présente ordinairement l'écorce primaire. Toutes les cellules qui constituent ce tissu ont la même forme, et on constate seulement que leur volume augmente de la périphérie vers le centre.

L'*endoderme* se distingue très nettement; il est formé de cellules rectangulaires présentant, sur leurs parois laté-

rales, les plissements caractéristiques de cette assise. La subérification, d'abord localisée dans ces plissements, gagne bien vite dans ces cellules toutes les membranes qui s'épaississent ainsi, et l'endoderme forme alors un cercle qui se détache nettement sur les tissus voisins par sa teinte brune.

Le *péricycle* est constitué par une ou deux assises de cellules parenchymateuses, dont les plus externes alternent avec celles de l'endoderme. Il s'y différencie de bonne heure des fibres isolées ou groupées en îlots.

Par suite de la symétrie binaire de la racine, le *cylindre central* prend une forme légèrement elliptique.

Le *liber* est formé de cellules très irrégulières, petites et aplaties du côté du péricycle, plus larges et plus arrondies du côté interne, où elles finissent par se confondre avec les éléments du parenchyme fondamental.

Le bois est formé par quelques vaisseaux à peu près d'égale grosseur et reliés entre eux par du parenchyme.

La moelle, représentée par des cellules polygonales larges, est très réduite.

Dans la jeune racine, on ne rencontre ni oxalate de calcium, ni tanin, ni oléorésine.

RACINE SECONDAIRE (fig. 12).— Dans la racine secondaire apparaît de bonne heure un *suber* très développé. Ce suber est formé de cellules rectangulaires assez régulières, à parois minces et sinueuses. Il a une couleur fauve très foncée, et c'est lui qui donne sa coloration rougeâtre à la surface de la racine.

Le *parenchyme cortical* est peu développé. Il est constitué par des cellules polyédriques dont quelques-unes contiennent de l'oxalate de calcium en mâcles ou parfois en cristaux isolés; la plupart des autres sont pourvues

d'abondantes gouttes d'oléorésine, ainsi que de petits grains d'amidon arrondis.

L'*endoderme* n'est plus visible dans la racine secondaire.

Le *péricycle* s'est considérablement accru au détriment de l'écorce. Il est constitué par du parenchyme dont la plupart des cellules renferment de nombreuses gouttes

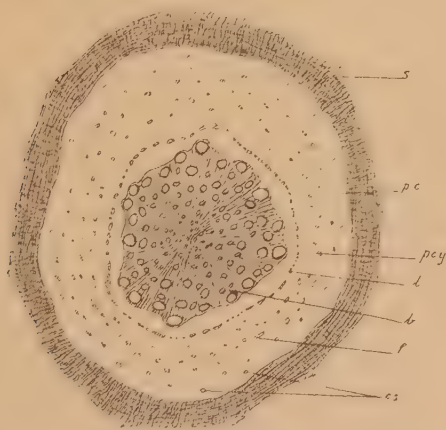


Fig. 12. — Coupe transversale d'une racine secondaire de 6^{mm} de diamètre. *s.* suber, *p. c.* parenchyme cortical, *f.* fibres. *pcy.* péricycle, *l.* liber, *b.* bois, *c. s.* cellules sécrétrices. (Gross, 60).

d'oléorésine, et par des fibres réunies en abondants ilots formés de 3 à 4 cellules seulement. Ces ilots, disséminés sans ordre vers la périphérie de la racine, ont une tendance à se ranger en ligne concentrique dans la région centrale. Ils finissent par former une gaine serrée et discontinue autour du liber.

Le *liber* forme une zone continue autour du *bois* qui, très développé, occupe plus du tiers du rayon total de l'organe ; ce bois est constitué par des vaisseaux de dimen-

sions très variables, accolés parfois deux ou trois ensemble, et par des fibres rectangulaires à large lumen. La constitution de ces vaisseaux et de ces fibres est identique à celle que présentent ces mêmes tissus dans la tige adulte (voir p. 43). Le parenchyme ligneux fait défaut, et les faisceaux de bois primaire sont peu visibles. Le bois est parcouru par des rayons médullaires formés de un à deux rangs de cellules ponctuées. La *moelle*, lorsqu'elle existe, est complètement lignifiée ; mais le plus souvent elle est nulle, et les vaisseaux du bois viennent alors se rencontrer au centre de l'axe.

Quelques-unes de ces cellules du bois et du liber contiennent les mêmes éléments que le parenchyme cortical, c'est-à-dire de l'oxalate de calcium et de l'oléorésine.

Une particularité importante chez le *Cedrela sinensis* L. consiste dans ce fait que la racine est, ici, l'organe qui est de beaucoup le plus riche en cellules sécrétrices. Toutefois ces éléments ne se distinguent de ceux qui les accompagnent ni par leur forme, ni par leurs dimensions ; ils ne diffèrent des cellules voisines que par leur contenu oléorésineux.

Nous verrons dans la suite combien les cellules sécrétrices sont peu abondantes dans les divers tissus du *Cedrela sinensis* L., combien cet appareil glandulaire se réduit et finit même par disparaître dans certains organes.

Tige

TIGE PRIMAIRE (fig. 13). — Comme pour la racine primaire, nous n'avons trouvé dans les divers ouvrages relatifs à l'anatomie des Méliacées, aucun renseignement

sur les caractères généraux de la tige primaire. C'est aussi, comme pour la racine primaire, sur de jeunes plantules nées de germination en serre que nous avons pu établir nos observations.

La coupe transversale d'une très jeune tige est circulaire, mais elle présente, en des points opposés, deux

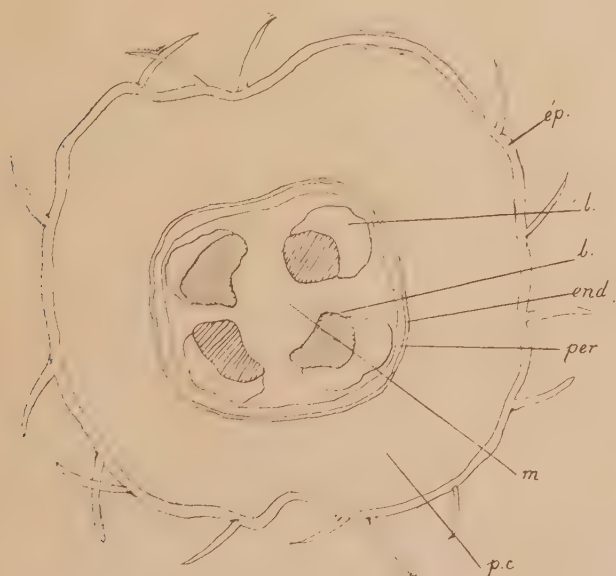


Fig. 13. — Coupe transversale d'une tige primaire. *Ep.* épiderme, *pc.* parenchyme cortical, *end.* endoderme, *per.* péricycle, *l.* liber, *b.* bois, *m.* moelle. (Gross 27).

dépressions assez profondes correspondant à deux sillons qui parcourent la tige, et qui alternent avec les feuilles.

L'épiderme est formé (dans une très jeune tige) de cellules irrégulières, à parois minces ; quelques-unes d'entre elles s'allongent en poils coniques assez volumineux, toujours simples, unicellulaires ou unisériés.

Dans une tige plus âgée, les cellules épidermiques épaississent leur membrane et cutinisent leur paroiexter-

ne. La plupart se transforment en poils coniques un peu recourbés, le plus souvent unicellulaires. Ces poils, très nombreux, forment un fin duvet à la surface de la tige qui prend ainsi un aspect velouté.

Le *parenchyme cortical*, dans une tige très jeune, est formée de cellules parenchymateuses assez volumineuses; quelques-unes d'entre elles renferment de l'oxalate de calcium en mâcles ou en cristaux isolés. Ce tissu est limité vers l'intérieur par l'*endoderme*; mais celui-ci, dans la tige un peu plus âgée, devient bientôt indistinct et le parenchyme cortical paraît être alors simplement limité du côté interne, par une *gaine de fibres péryclicques* (fig. 14). Cette gaine est discontinue et constituée par des

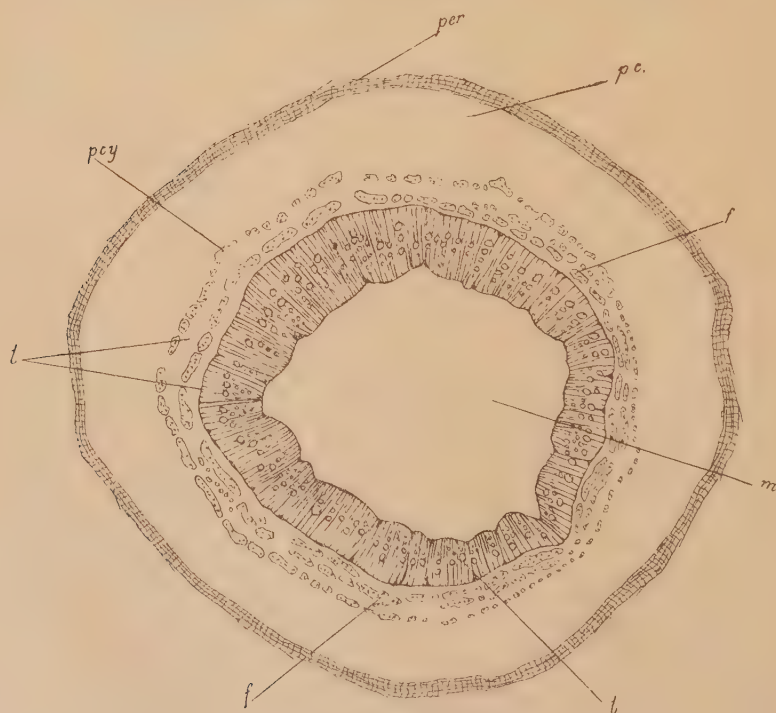


Fig. 14. — Coupe transversale d'une jeune tige. *Per.* périderme, *p. c.* parenchyme cortical, *pcy.* péricycle, *f.* fibres libériennes, *l.* liber, *b.* bois, *m.* moëlle. (Gross. 27).

ilots de fibres de grosseur et de forme variables, séparés les uns des autres par du parenchyme qui passe, sans démarcation bien nette, au tissu libérien. Les fibres sont brillantes, à lumen étroit, longues et effilées à leurs extrémités.

Les faisceaux libéroligneux (fig. 13) au-dessus du collet, sont au nombre de quatre. Ils se rejoignent entre eux au-dessus des deux premières feuilles pour former un anneau continu de bois et de liber, et c'est une zone libéroligneuse continue que l'on observe ensuite dans tout le reste de l'axe.

Le *liber* (fig. 13) acquiert de bonne heure dans la jeune tige un grand développement. Il est constitué par de petites cellules irrégulières et nacrées, formant des plages assez larges qui coiffent le *bois*. Celui-ci n'est représenté que par quelques vaisseaux, à peu près d'égale grosseur. Les fibres et le parenchyme ligneux n'apparaissent que plus tard, et à ce moment le bois prend l'aspect d'un anneau compact.

La *moelle*, de faible dimension dans le type jeune, s'accroît à mesure que cet organe se développe. Elle est formée de cellules polyédriques, à parois minces.

Les rayons médullaires (fig. 13), comme cela se produit normalement au cours du développement du cylindre central de la tige, sont larges lorsque les faisceaux sont encore séparés et finissent par se réduire à une ou deux files de cellules rectangulaires allongées et à parois ponctuées.

Dans la moelle on rencontre, comme dans le parenchyme cortical, de l'oxalate de calcium en mâcles, rarement en cristaux isolés.

Les *cellules glandulaires* font défaut dans le jeune axe,

sauf dans le bourgeon. On n'y rencontre guère que quelques cellules à tanin non spéciales vers la périphérie.

Ainsi les cellules à oléorésine, abondantes dans la plupart des végétaux de la famille des Méliacées, bien que pouvant s'observer dans presque tous les organes du *Cedrela Sinensis* L., ne se rencontrent guère dans la tige qu'au niveau du bourgeon.

TIGE SECONDAIRE. — *Caractères anatomiques généraux de la tige secondaire chez les Méliacées.* — La structure de la tige secondaire chez les Méliacées est caractérisée : par l'origine superficielle du liège ; par la présence, dans le péricycle de groupes isolés de fibres libériennes ; par la présence dans le bois de rayons médullaires étroits et de vaisseaux à ponctuations aréolées ; par un parenchyme ligneux à ponctuations simples, dans tous les cas à lumen assez large et souvent aussi cloisonné. Cette tige renferme, en outre, de nombreux cristaux d'oxalate de calcium et des cellules glandulaires isolées contenues dans l'écorce et la moelle.

Tige secondaire du Cedrela sinensis L. — Dans cette tige, le *périderme* (fig. 15) naît aux dépens de l'assise sous-épidermique et apparaît de bonne heure. Il reste assez longtemps recouvert par l'épiderme ; aussi la tige conserve-t-elle assez tard son premier aspect velouté. Ce liège est homogène et formé de cellules à parois minces et sinueuses. D'épaisseur relativement faible dans les jeunes branches, il devient assez fort dans les branches plus âgées et dans le tronc ; sur celui-ci, il se forme, dans le sens de la longueur, des crevasses nombreuses et profondes provenant de ce que le suber se fendille, se soulève en

partie, mais sans se détacher cependant d'une façon complète.

Le *parenchyme cortical* (fig. 15) assez développé (près du quart du rayon), est limité à l'intérieur par des fibres d'origine péricyclique qui constituent une gaine très frag-

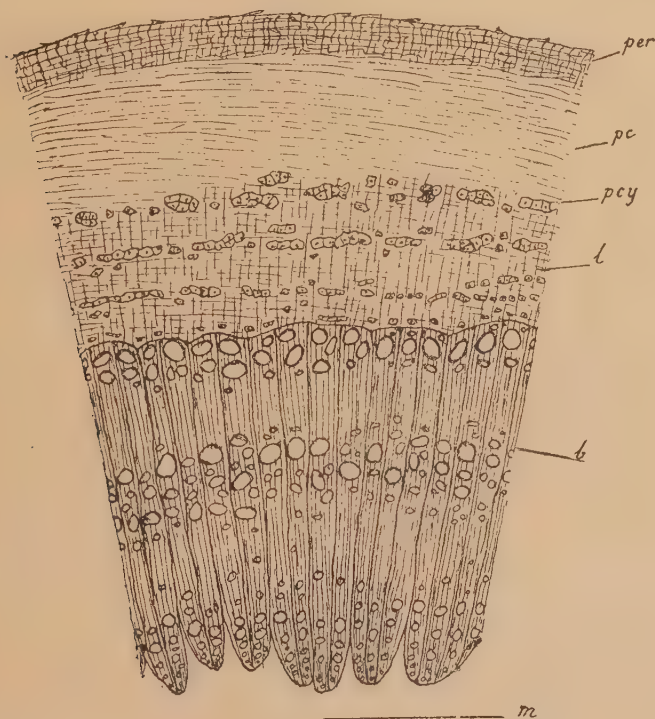


Fig. 15. — Formation secondaire de la tige. *Per.* périderme, *p. c.* parenchyme cortical, *pcy*, péricycle, *l.* liber, *b.* bois, *m.* moelle. (Gross. 27).

mentée, formée d'ilots allongés tangentiellement. On rencontre aussi dans le liber des zones concentriques de fibres (fig. 14, 15), au nombre de deux tout d'abord dans la jeune tige ; ces zones ne restent pas simples ; elles ont chacune, généralement dans la tige plus âgée, l'apparence d'une bande dédoublée tangentiellement, et l'on

voit ainsi, alternant avec le liber mou, trois à quatre zones fibreuses, fragmentées par les rayons médullaires en ilots de grosseur variable. Ces ilots sont rangés en lignes concentriques et ressemblent à ceux qui existent dans le péricycle. Ils se distinguent cependant de ces derniers par leur situation dans le liber, par l'épaisseur plus grande des membranes des cellules qui les constituent et aussi par la différence de coloration qu'ils prennent sous l'influence des réactifs colorés. Ainsi par le carminovert les fibres libériennes se teignent en vert, tandis que les fibres péricycliques se colorent en rouge. De même par la phloroglucine chlorhydrique, le reactif de Maule, la fuchsine ammoniacale, les premières se colorent fortement en rouge, tandis que les fibres péricycliques prennent une teinte légèrement rosée ou souvent même restent incolores. Ainsi la membrane des cellules constituant ce dernier tissu fibreux est peu ou presque pas imprégnée de lignine.

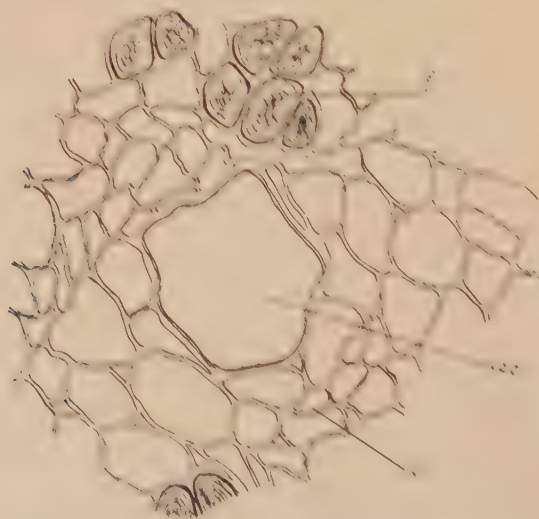


Fig. 16. — Liber secondaire, *f*, fibres libériennes, *l*, liber mou, *lac*, lacune, (Gross. 800).

Le *liber* (fig. 16) montre, en outre, des lacunes de dimension variable, dont le diamètre est égal à celui de huit à dix cellules libériennes. Ces lacunes nous ont toujours apparu vides de tout contenu.

Les cellules de l'écorce et du *liber* contiennent en grande quantité de petits grains d'amidon arrondis : certaines d'entre elles renferment, les unes de l'oxalate de calcium en mâcles, les autres du tanin. Les cellules tanifères sont disséminées un peu partout, mais elles sont surtout abondantes vers la périphérie de l'écorce.

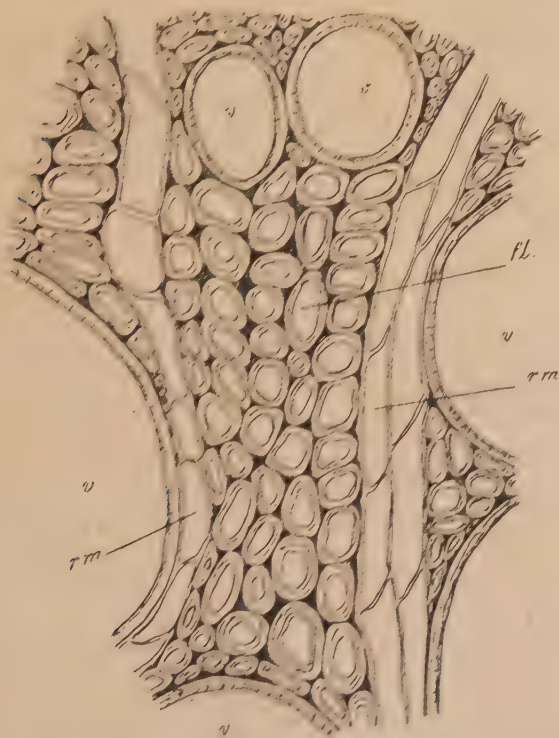


Fig. 17. — Bois secondaire, v. v. vaisseaux aréolés, f. fibres ligneuses, r. m. rayons médullaires. (Grosé, 860).

Le bois (fig. 17) forme, dans les rameaux assez forts, un

tissu qui occupe environ le quart du rayon total de l'axe. Il est homogène et constitué par des zones concentriques de fibres, alternant avec des zones de vaisseaux. On n'y rencontre pas de parenchyme ligneux. Les fibres sont longues ; elles ont leurs parois épaisses, marquées de ponctuations transversales, et elles se terminent en pointe mousse.

Les vaisseaux sont de dimensions variables, les plus larges étant placés vers le bord externe de chaque zone

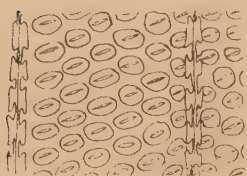


Fig. 18. — Vaisseau à ponctuations aréolées. (Gross. 400).

de tissu vasculaire ; ces zones de vaisseaux alternant, comme nous l'avons vu, avec du tissu fibreux.

Quelques-uns d'entre eux sont immédiatement juxtaposés par leurs parois. Ils possèdent tous des membranes présentant des ponctuations aréolées ; ces dernières sont munies d'une boutonnière

transversale assez longue, tenant presque tout le diamètre de l'ellipse formée par l'aréole (fig. 18).

Les vaisseaux primaires, d'un diamètre plus faible, apparaissent dans la partie interne, et sont noyés au milieu du tissu scléreux qui forme l'étui périmédullaire.

Le bois est traversé par des rayons médullaires très nombreux, formés d'un à deux rangs de cellules tabulaires à parois ponctuées. Ces cellules renferment pour la plupart de l'oxalate de calcium en prismes rhomboïdaux isolés ou en mâcles. Quelques-unes d'entre elles, ainsi que certaines cellules du bois renferment du tanin.

La moelle (fig. 14) est très développée ; elle est formée par de grandes cellules polygonales ponctuées, à parois minces, sauf au voisinage du bois où leurs membranes sclérifiées sont plus épaisses.

Dans le tissu médullaire sont disséminées des cellules sécrétant du tanin. Ces cellules en coupe transversale apparaissent isodiamétriques, isolées ou rassemblées par petits groupes de deux à cinq ; en section longitudinale elles se montrent allongées et placées en files de longueur variable (fig. 19). Elles ont la même structure que les cellules normales de la moelle, quoique de dimension plus faible.

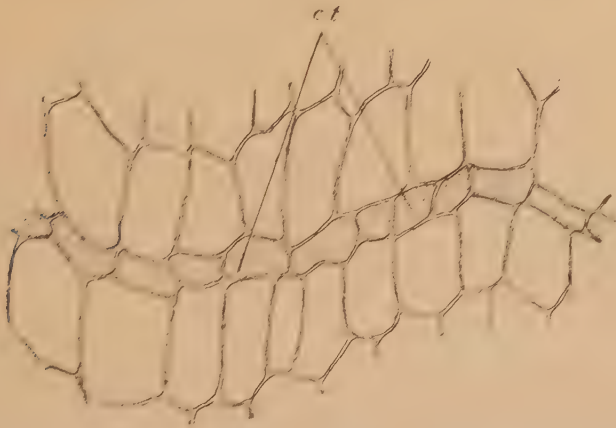


Fig. 19. — Coupe longitudinale de la moelle montrant une file de cellules à tanin. *c. t.* cellules à tanin. (Gross. 430).

La plupart des cellules de la moelle renferment de nombreux grains d'amidon et quelques-unes contiennent des mâcles d'oxalate de calcium.

La structure du *pédoncule floral* ressemble à celle d'une jeune tige. On n'y trouve point, tout d'abord, de fibres ligneuses, ni de fibres péri-cycliques, et ces tissus fibreux ne se forment guère qu'après la floraison. A ce moment le pédoncule fructifère possède essentiellement la même structure que la tige. On y trouve, comme dans cette dernière, du tanin et de l'oxalate de calcium, mais on y rencontre en outre quelques cellules à oléorésine ; ces der-

nières sont placées dans le liber et semblent correspondre, comme situation tout au moins, aux lacunes que ce tissu présente dans la tige (fig. 16). Quelques rares cellules à oléorésine se présentent encore dans le parenchyme cortical. Mais ces éléments glandulaires ne se rencontrent guère, dans le pédoncule floral, que vers les régions les plus voisines de la fleur.

En somme, la tige secondaire du *Cedrela sinensis* L. répond au type général de structure des Méliacées. Le caractère anatomique par lequel elle s'en distingue dans l'ensemble, est *l'absence presque générale, dans cet organe, de cellules sécrétrices*. Toutefois, comme le type primaire, la tige secondaire laisse observer quelques cellules glandulaires dans sa région encore enfermée dans le bourgeon et dans le pédondule floral au voisinage de la fleur.

Il existe cependant, dans le liber, des lacunes (fig. 16) assez développées qui, malgré l'absence de tout contenu, semblent être de nature glandulaire. En effet, dans la région exactement correspondante au liber, nous trouvons dans le pédoncule floral des cellules glandulaires qui possèdent un contenu oléorésineux.

Cette tige renferme, en outre, répandu dans tous ses tissus, beaucoup de tanin, contenu dans des cellules non différenciées. Le *Cedrela odorata* L., que nous avons pu comparer au *Cedrela sinensis* L., présente dans sa tige des caractères analogues au point de vue anatomique. Cependant on observe chez lui la *présence de cellules glandulaires renfermées surtout dans le parenchyme cortical*. La plupart de ces cellules sont, il est vrai, peu différenciées; en effet leur forme et leurs faibles dimensions les font ressembler aux cellules ordinaires du parenchyme.

Le *Cedrelopsis Grevei* Baill., qu'il nous a été également permis d'observer, considéré dans la structure anatomique de sa tige, présente des caractères analogues à ceux du *Cedrela sinensis* L. et du *Cedrela odorata* L. La seule différence importante réside dans la *présence, dans presque tous les tissus, de nombreuses cellules sécrétrices pouvant devenir très volumineuses.*

Feuille

CARACTÈRES DE STRUCTURE CHEZ LES MÉLIACÉES EN GÉNÉRAL. — Nous rappellerons tout d'abord en quelques mots les caractères généraux de structure de cet organe chez les Méliacées. Ils ont été surtout mis en relief par les travaux de C. de Candolle (1), de Blenk (2), de Solereder (3).

Les stomates, chez ces plantes, sont limités à l'épiderme inférieur et entourés par plusieurs cellules épidermiques ordinaires ; ils sont dépourvus de cellules annexes.

Des cellules épidermiques gélifiées ont été observées parfois, ainsi que la structure papilleuse de l'épiderme foliaire.

La forme et la distribution des poils sur les feuilles sont très diverses et ne permettent pas d'en déduire un caractère général de la famille.

(1) C. DE CANDOLLE. — Méliacées in flor. bras., XI, p. 165-258. — Méliacées, suite au prodrome S. N. I., p. 399-758.

(2) BLENK. — Flora, 1884, p. 339 et suiv.

(3) SOLEREDER. — Die systematische Anatomie der Dycotyledonen, p. 220 et suiv.

Le pétiole et le rachis ont été étudiés par C. de Candolle chez 138 espèces de presque tous les genres.

Les résultats de cette recherche sont les suivants :

1° Les *Méliacées à feuilles simples* montrent sur la coupe transversale du pétiole et de la nervure médiane un simple arc libéro-ligneux ouvert en haut.

2° Les *Méliacées à feuilles composées* montrent en coupe un système clos de faisceaux libéro-ligneux annulaire ou elliptique. Cette disposition se continue dans toute la longueur du rachis commun et même dans la nervure médiane des folioles.

La particularité la plus caractéristique des feuilles des *Méliacées* consiste dans la présence de *cellules glandulaires*. L'appareil sécréteur est représenté dans la feuille d'une façon plus constante que dans la tige. La forme des cellules sécrétantes est très variée, leurs dimensions sont très diverses. Généralement sphériques ou elliptiques, ces cellules sont quelquefois ramifiées. Parfois volumineuses et visibles à l'œil nu dans le limbe où elles produisent des ponctuations translucides, elles sont souvent aussi très réduites. Elles sont généralement isolées, parfois groupées en séries. Ces cellules glandulaires se trouvent ordinairement à la limite du parenchyme en palissade et du tissu lacuneux ; elles sont rarement situées tout entières au sein de l'une ou de l'autre de ces deux régions du limbe.

L'*oxalate de calcium*, dans la feuille comme dans la tige des *Méliacées*, apparaît sous l'aspect de cristaux isolés ou de mâcles. Parfois très volumineux, les cristaux isolés déterminent dans la feuille l'apparition de ponctuations translucides, comme les glandes avec lesquelles on pourrait les confondre. Blenk attache à la forme et à

la dimension de ces cristaux une grande importance pour la diagnose des espèces.

La feuille de *Cedrela sinensis* L. est conforme, dans son ensemble, au type normal que nous venons de résumer, sauf sur certaines particularités que nous ferons connaître plus loin.

Structure de la feuille du Cedrela sinensis L. — Les *écailles foliaires* qui, dans le bourgeon, protègent le point végétatif, présentent les mêmes caractères anatomiques que la *gaine*.

La *gaine* (fig. 20), en section transversale, a la forme d'un croissant épais dans sa région moyenne : elle reçoit de l'axe 5 faisceaux, eux-mêmes fragmentés : le médian, plus large que les latéraux, s'accroît davantage tout en se divisant à mesure qu'il s'éloigne du point d'insertion de la feuille. Il prend la forme d'un arc ouvert à la partie supérieure, dont les deux branches se montrent d'autant plus rapprochées l'une de l'autre qu'on observe un point de la gaine plus rapproché du pétiole. Ces branches se joignent entre elles, formant un système clos auquel viennent se souder les deux faisceaux les plus voisins : les deux faisceaux les plus externes finissent à leur tour par se joindre aux autres, mais à un point plus éloigné de l'insertion de la feuille. Le système libéro-ligneux offre alors un contour trigone, mais qui arrondit peu à peu ses angles vers le point où la gaine passe au pétiole, dans lequel il devient tout à fait circulaire.

Ces faisceaux, dans la gaine comme dans le pétiole, sont entourés par des îlots de fibres périecycliques, formant un cercle discontinu à la périphérie du liber. Le bois et le liber présentent les mêmes caractères que dans la tige. Le *lissu libérien* contient de nombreuses lacunes, tou-

jours depourvus de contenu. Le bois possède aussi la même constitution que celui de la tige : il est également parcouru par de nombreux rayons médullaires.

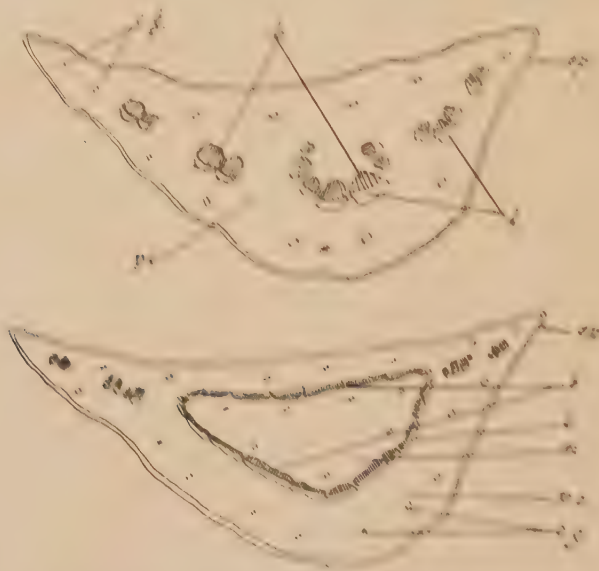


Fig. 20. — A et B. Coupe transversale de la gaine d'une jeune feuille montrant les cinq faisceaux de l'axe qui pénétrèrent dans cet organe.



Fig. 20. — C. La même montrant les cinq faisceaux réunis : *ep*, épiderme, *pc*, parenchyme cortical, *l*, liber, *b*, bois, *m*, moelle, *g*, cellules glandulaires. (Gross, 189).

La *moelle*, très développée, est formée de cellules polyédriques à parois minces et ponctuées. Elle renferme des

cellules tannifères identiques à celles de la tige, sauf dans les écailles foliaires et dans les très jeunes feuilles, où les cellules de la moelle sont bourrées de grains d'amidon et parmi lesquelles se trouvent des cellules sécrétant de l'oléorésine (fig. 21). De semblables cellules sécrétrices se rencontrent également dans le parenchyme cortical des écailles et des feuilles encore contenues dans le bourgeon. Mais dans les tissus de la gaine et du pétiole d'une feuille adulte, il n'est plus possible d'observer ces éléments sécréteurs.

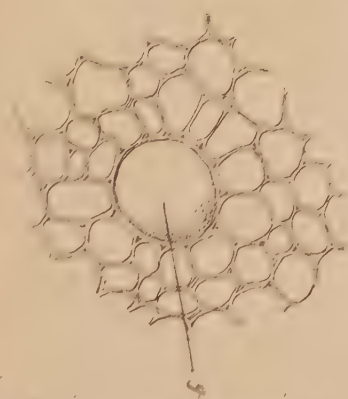


Fig. 21. — Cellule glandulaire de la gaine d'une jeune feuille. (Gross. 679).

Le parenchyme cortical dans la gaine prend, vers la périphérie, un aspect légèrement collenchymateux, caractère qui s'accroît davantage dans le pétiole. Ce tissu est recouvert à l'extérieur par un épiderme formé de cellules allongées, de forme rectangulaire, présentant d'espace en espace des bases de poils. En effet, l'épiderme, dans la gaine et le pétiole commun, porte de nombreux poils pluricellulaires unisériés qui, à la jonction des folioles et du rachis, acquièrent une plus grande longueur et sont mêlés à des poils massifs glanduleux très développés (fig. 22). La gaine et le pétiole portent aussi de nombreuses lenticelles.

Le pétiole commun conserve cette structure générale dans toute sa longueur, sauf au voisinage de l'insertion des folioles (fig. 23). Dans ces régions, l'ensemble du système libéroligneux prend la forme d'un quadrilatère

irrégulier, comprimé latéralement, dont la moitié dorsale est plus large que la partie ventrale. Des angles de ce

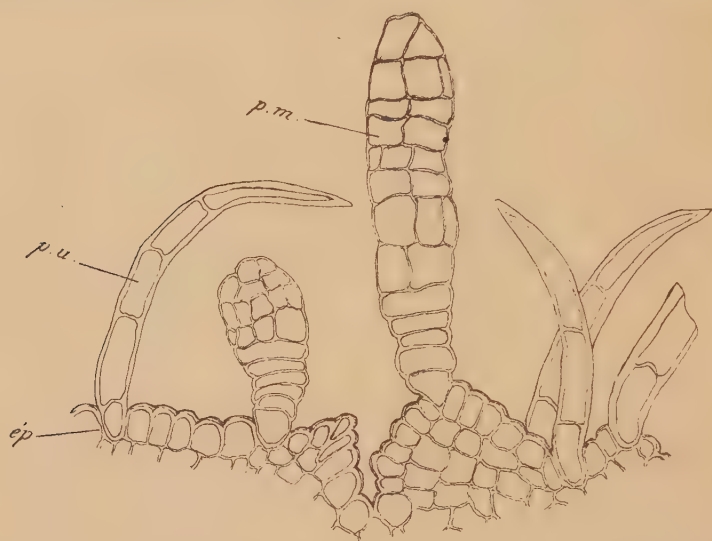


Fig. 22. — Poils au niveau de l'insertion des folioles sur le rachis. ép. épiderme, p. u. poils unisériés, p. m. poils massifs. (Gross. 480).

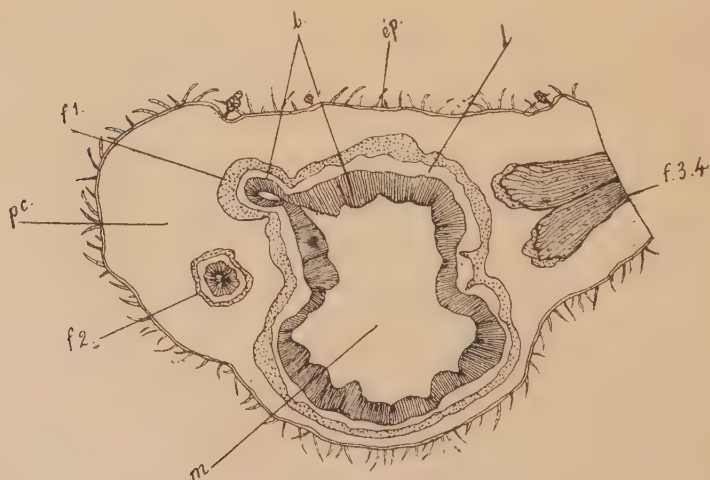


Fig. 23. — Coupe du rachis au niveau de l'insertion des folioles. ép. épiderme, p. c. parenchyme cortical, p.c. péricycle, l. liber, b. bois, m. moelle. f. (1, 2, 3, 4) faisceaux destinés aux folioles. (Gross. 18).

quadrilatère, se détachent les faisceaux destinés aux folioles. Ces dernières reçoivent chacune de l'axe deux faisceaux libéro-ligneux, qui se joignent entre eux dès leur entrée dans le pétiole secondaire. Sur une section transversale du rachis commun, ces faisceaux, détachés du système central, se montrent naturellement, à l'extérieur de ce dernier, au nombre de deux ou de quatre suivant que cette section a été faite au niveau de la jonction sur l'axe d'une foliole isolée ou de deux folioles opposées.

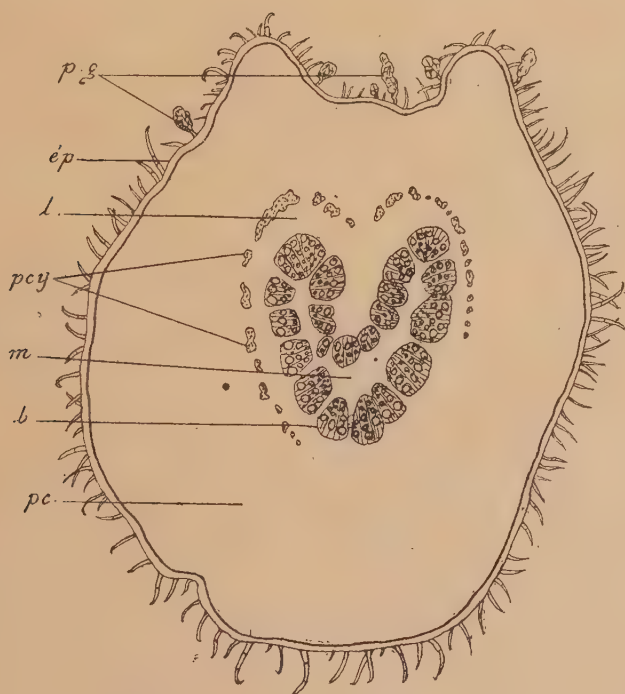


Fig. 24. — Coupe transversale d'un pétiole, ép. épiderme, p. c. parenchyme cortical, pcy. péricycle, l. liber, c. bois, m. moelle, p. g. poils glanduleux. (Gross. 400).

Les *pétiolules* (fig. 24), légèrement comprimés latéralement, ont un contour elliptique dans le sens vertical ; ils

sont creusés dans leur partie supérieure en une légère gouttière. Leur épiderme, semblable à celui du rachis, porte de nombreux poils en massue, localisés dans les petits sillons de la surface, et surtout dans la gouttière supérieure. Le parenchyme cortical, très développé, devient légèrement collenchymateux au voisinage de l'épiderme ; il contient d'abondantes macles d'oxalate de calcium, ainsi que du tanin, localisé surtout dans les cellules de la périphérie.

Le *système libéro-ligneux*, continu dans toute son étendue, montre sa région supérieure invaginée en quelque sorte dans sa moitié inférieure, de telle sorte qu'il présente une double concavité dirigée vers la face supérieure ou ventrale de l'organe. Le péricycle forme tout autour une gaine fibreuse mince, discontinue et incomplète.

La *moelle* comprise entre les deux arcs est très réduite, et forme une zone recourbée très mince.

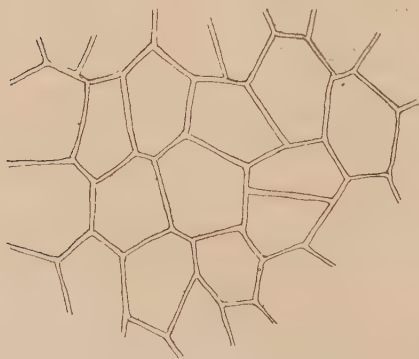


Fig. 25. — Epiderme supérieur du limbe vu de face. (Gross. 960).

Limbe. — L'*épiderme supérieur* (fig. 25) est formé de cellules tabulaires ; vues de face, ces cellules ont un contour polygonal et sont de dimensions variables. Les cellules épidermiques de la face inférieure du limbe ont un contour sinueux (fig. 26) et la cuticule

est hérissée de saillies nombreuses, minces, irrégulières, souvent ramifiées.

Les deux épidermes, sauf dans la très jeune feuille, sont dépourvus de poils.

L'épiderme inférieur seul porte des stomates ; ceux-ci

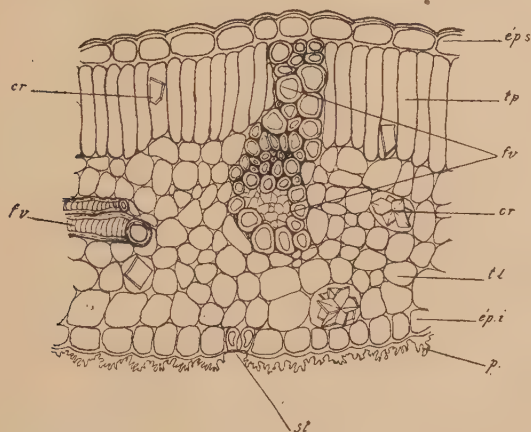


Fig. 26. — Coupe transversale du limbe. ép. s. épiderme supérieur, t. p. tissu palissadique, t. l. tissu lacuneux, f. v. faisceaux vasculaires, p. cuticule papilleuse, st. stomates, cr. cristaux d'oxalate. (Gross. 500).

ont un contour ovale et ne sont accompagnés par aucune cellule annexe spéciale (fig. 27-28).

Il n'y a pas d'hypoderme.

Le *tissu en pa-lissade* (fig. 26-29) n'existe que sur la face supérieure du limbe. Ce tissu, qui forme par endroits presque la moitié de l'épaisseur du limbe, comprend cependant une assise unique de cellules.

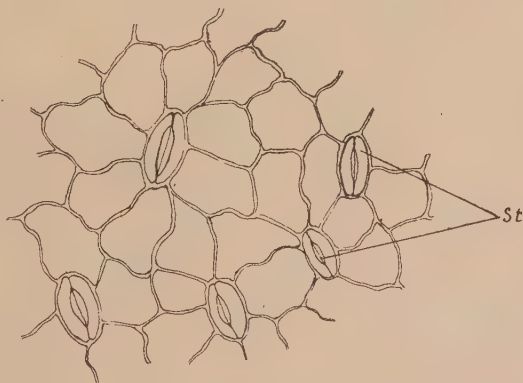


Fig. 27. — Epiderme inférieur avec stomates vu de face. (Gross. 400).

Le *tissu spongieux* (fig. 26) occupe le reste du limbe, il est formé de cellules irrégulières, arrondies, à parois minces, laissant entre elles de faibles méats, et il est peu lacuneux.

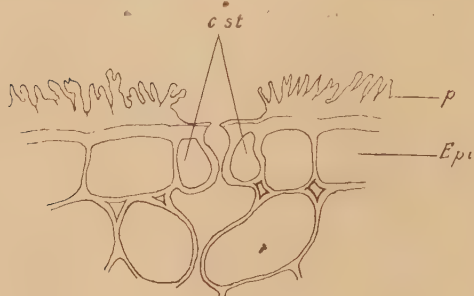


Fig. 28. — Coupe transversale d'un stomate. ép. épiderme, c. st. cellules stomatiques, p. cuticule papilleuse. (Gross. 650).

Le tissu palissadique et le tissu lacuneux contiennent l'un et l'autre de grosses macles d'oxalate. Dans ces deux tissus, ainsi

que dans les cellules épidermiques se trouve aussi du tanin en abondance.

Dans la nervure médiane (fig. 29) les divers tissus ont



Fig. 29. — Coupe transversale du limbe d'une foliole au niveau de la nervure médiane. ép. épiderme, t. p. tissu palissadique, t. l. tissu lacuneux, p. c. parenchyme cortical, pcy. péricycle, l. liber, b. bois, m. moelle, p. g. poils glanduleux. (Gross. 80).

à peu près la même disposition que dans le pétiole secondaire. Le système libéro-ligneux, continu dans toute son étendue, montre sa région supérieure comme invaginée dans sa moitié inférieure. Il est entouré par une gaine de fibres péricycliques continue et plus puissante que dans les pétiolules.

La *moelle* est presque entièrement lignifiée.

Le parenchyme extérieur aux faisceaux, moins développé que dans le pétiole, se différencie en collenchyme sur la face dorsale et sur la face ventrale.

Dans tous les tissus de la feuille on rencontre des mâcles d'oxalate de calcium et du tanin en abondance. On n'y distingue jamais de cellules glandulaires.

La feuille du *Cedrela sinensis* L. répond, dans son ensemble, au type normal de la famille des Méliacées.

Toutefois, à l'état adulte, elle se distingue des feuilles de la plupart des Méliacées, par l'absence de *cellules glandulaires*, si abondantes et souvent si volumineuses dans les diverses plantes appartenant à cette famille.

Ces cellules sécrétrices, cependant, ne font pas toujours défaut dans les formations foliaires du *Cedrela sinensis* L., car elles apparaissent assez abondantes dans les écailles foliaires et les très jeunes feuilles, mais pour disparaître ensuite dans les feuilles adultes.

Le tissu libérien, tout comme dans la tige, présente de nombreuses lacunes toujours dépourvues de contenu.

Comme l'axe également, les divers tissus de la feuille contiennent du tanin.

Les feuilles du *Cedrela odorata* L. (fig. 31), présentent une structure anatomique générale analogue. Des différences s'offrent cependant dans la forme du système libéroligneux, où le *bois* et le *liber* apparaissent en partie fragmentés (fig. 30-31).

En outre l'appareil glandulaire, chez cette dernière plante, est plus développé ; on trouve en effet de l'oléorési-



Fig. 30. — Coupe transversale d'un pétiole du *Cedrela odorata* L. ép. épiderme, p. c. parenchyme cortical, l. liber, b. bois, m. moelle, c. gl. cellules glandulaires. (Gross. 90).

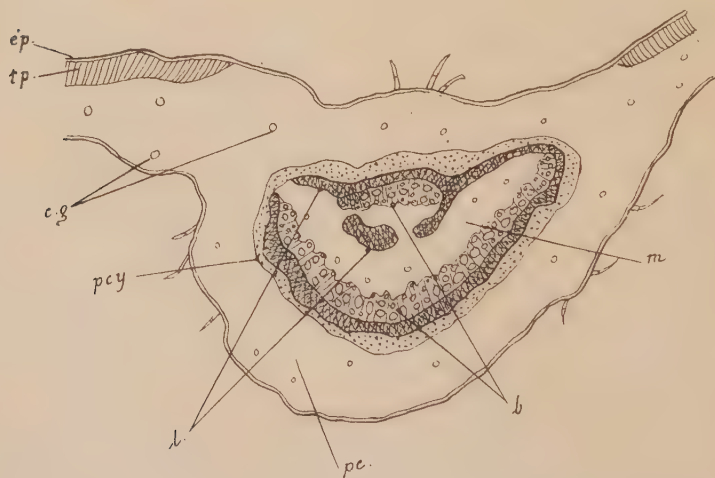


Fig. 31. — Coupe transversale du limbe du *Cedrela odorata* au niveau de la nervure médiane. ép. épiderme, t. p. tissu palissadique, p. c. parenchyme cortical, pcy. péricycle, l. liber, b. bois, m. moelle, c. g. cellules glandulaires. (Gross. 90).

ne dans le parenchyme cortical et à la périphérie de la moelle, mais toujours contenue dans des cellules non différenciées.

Le tanin s'y trouve aussi en grande quantité. Les différences que présentent les organes foliaires du *Cedrelopsis Grevei* Bn. sont plus grandes. La feuille de cette

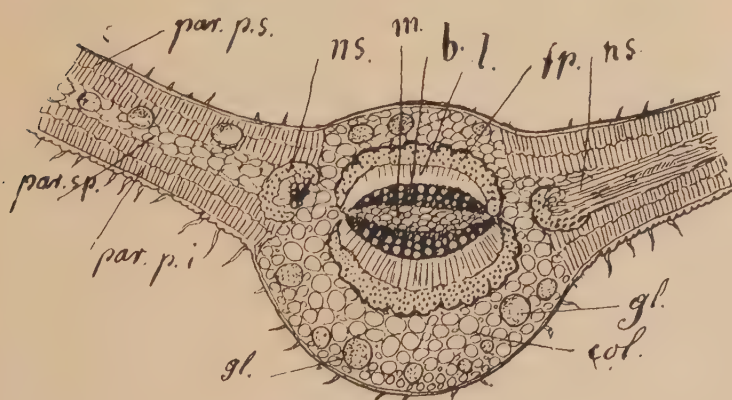


Fig. 32. — *Cedrelopsis Grevei* Baill. Coupe transversale du limbe d'une foliole, au niveau de la nervure médiane : par. ps. parenchyme en palissade supérieur, par. p. i. parenchyme en palissade inférieur, coll. colenchyme, més. mésophylle, ns. nervures secondaires du limbe, b. bois, l. liber, m. moelle, gl. cellules glandulaires. (Gross. 25 fois). D'après Courchet.

plante reçoit de l'axe trois faisceaux libéroligneux seulement ; le système vasculaire offre dans le rachis, les pétioles secondaires et la nervure médiane (fig. 32), une forme bien différente de celle qui s'observe chez le *Cedrela sinensis* L. ; en outre, cette feuille possède une double rangée de cellules en palissade sous chaque épiderme ; les stomates sont entourés de cellules annexes (fig. 33) ; comme dans sa tige le *Cedrelopsis* (l. con-

tient également de nombreuses et grosses cellules sécrétrices, dans ses organes foliaires.

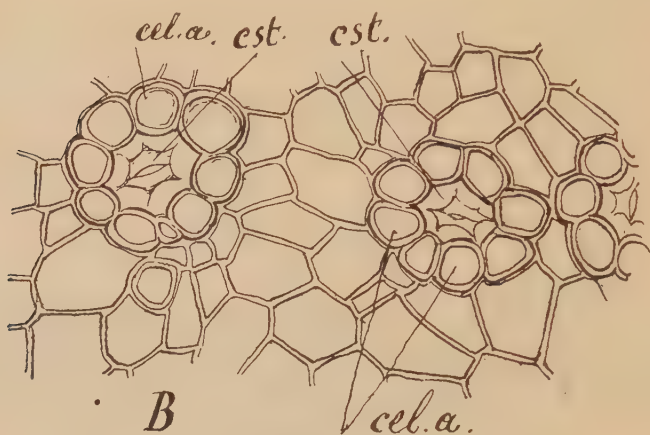


Fig. 33. — Epiderme inférieure du limbe du *Cedrelopsis Grevei* vu de face montrant deux stomates entourés de leurs cellules annexes papilliformes. (Gross. 400 fois). D'après M. Courchet.

Fleur

Les principaux caractères anatomiques que présentent les pièces florales du *Cedrela sinensis* L. sont les suivants :

La face interne des pétales porte des poils glanduleux massifs semblables à ceux que nous avons vus sur la feuille (fig. 22).

Les diverses parties de la fleur, et en particulier le disque ainsi que les parois de l'ovaire, renferment de nombreuses cellules sécrétrices.

Chez le *Cedrelopsis Grevei* Baill., les pièces florales sont très velues et l'appareil glandulaire y est très développé.

Fruit et Graine

Dans les divers ouvrages relatifs à l'anatomie des Méliacées, nous n'avons trouvé aucun renseignement sur les caractères généraux de structure du fruit et de la graine. Nous ne pouvons par conséquent déduire de nos observations un type anatomique général de cette famille.

FRUIT. — La paroi du fruit (fig. 34) se divise nettement en trois parties : 1° un *épicarpe* ; 2° un *mésocarpe* parenchymateux ; 3° un *endocarpe* uniquement constitué par du tissu mécanique.

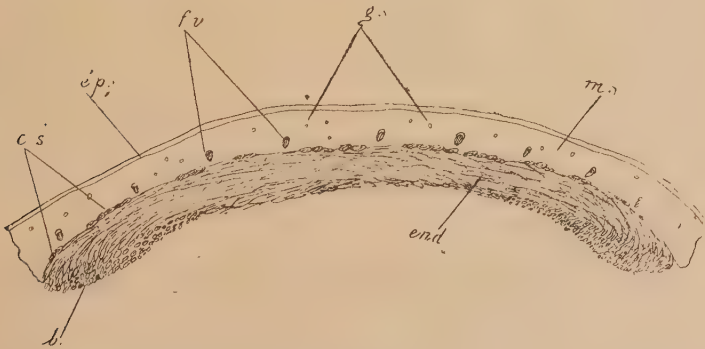


Fig. 34. — Coupe transversale d'une lame carpellaire. *ép.* épicarpe, *més.* mésocarpe, *end.* endocarpe, *cs.* cellules courtes sclérifiées, *b.* bourrelet de fibres commissurales, *f. v.* faisceaux vasculaires, *g.* glandes. (Gross. 21).

L'*épicarpe* est formé de cellules polygonales à parois minces, semblables à celles de l'épiderme supérieur de la feuille (fig. 25); il est glabre, mais présente par endroits des lenticelles.

Le *mésocarpe* (fig. 34) est constitué par des cellules parenchymateuses irrégulières, d'autant plus volumi-

neuses qu'elles sont plus internes. Ce tissu renferme les faisceaux libéro-ligneux, ainsi que des cellules à oléorésine.

Le passage du tissu mou et lâche qui constitue le mésocarpe au tissu dur et cartilagineux de l'*endocarpe* (fig. 34) se fait sans transition. Aussi, par la dessiccation, le mésocarpe se détache-t-il très facilement du tissu voisin.

L'*endocarpe*, sauf à la limite du mésocarpe, où existent par places des cellules courtes à membranes sclérifiées, est entièrement constitué par des fibres scléreuses longues, à parois très épaisses et ponctuées. Ces fibres, toutes parallèles et dirigées suivant un plan transversal sur la région dorsale et sur les côtés, se redressent sur les bords de la valve carpellaire, se contournent pour prendre une direction parallèle à l'axe longitudinal du fruit, et forment deux bourrelets commissuraux (fig. 31). De telle sorte que dans une section transversale de la paroi externe du fruit on voit les fibres suivant leur longueur, sauf aux deux extrémités de la coupe, où ces fibres apparaissent au contraire en section transversale et avec un contour arrondi.

Cette disposition des fibres constitutives de l'*endocarpe* permet au fruit arrivé à maturité de s'ouvrir. Comme par la dessiccation les fibres se contractent dans le sens de leur longueur d'une quantité plus grande que dans le sens de leur largeur, il est aisé de comprendre que, dans le fruit mûr, les valves carpellaires tendront à recourber leurs bords vers l'extérieur, ce qui déterminera leur séparation de la columelle et la mise à nu des cavités carpellaires contenant les graines. Cette assise fibreuse de l'*endocarpe* se continue d'ailleurs au delà du point de déhiscence pour aller tapisser la surface externe de la columelle.

La *columelle* (fig. 35), contre laquelle sont appliquées les faces commissurales des carpelles a donc une double origine. Elle est formée en effet : 1° dans sa partie centrale, par le prolongement de l'axe floral ; 2° à la périphérie, par la partie ventrale des carpelles concrescente avec cet axe (fig. 8).

La forme de cette columelle est tétragonale ou pentagonale, selon que le fruit dérive d'une fleur tétramère ou d'une fleur pentamère. Elle est presque entièrement constituée par un parenchyme mou

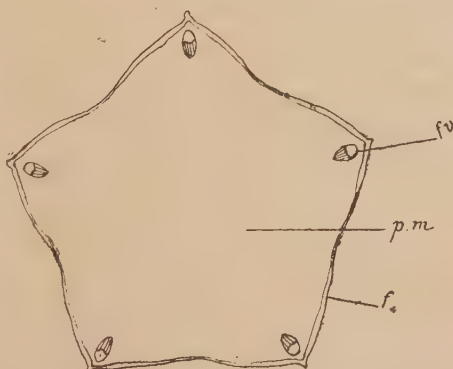


Fig. 35. — Columelle en coupe transversale.
f. tissu fibreux, p. m. parenchyme mou, f. v. faisceau vasculaire. (Gross. 8).

ayant l'aspect et la consistance de la moelle de sureau. Cette columelle, qui contient des cellules à oléorésine dans le fruit jeune, est dépourvue de tout appareil de sécrétion lorsque ce dernier a atteint sa maturité. La partie terminale du système libéroligneux du pédoncule (après le départ des ramifications destinées aux sépales, pétales, etc., et aux parois des carpelles) pénètre dans la columelle à l'état d'un faisceau simple concentrique. Il se divise vers le milieu de cette columelle en quatre ou cinq branches suivant que l'on a affaire à un fruit tétraloculaire ou pentaloculaire ; les faisceaux provenant de cette ramification se dirigent vers les angles de la colonne centrale qu'ils atteignent près du deuxième tiers de sa longueur ; ils en parcourent ensuite les arêtes et se rejoignent de nouveau au sommet de la columelle. Ces faisceaux servent surtout à nourrir les graines, car c'est sur la portion supérieure des arêtes que celles-ci

ont leur point d'insertion. Toute la surface de la columelle est constituée par un tissu formé de fibres courtes, dirigées suivant le sens longitudinal de cette columelle. Ce tissu fibreux représente en réalité la partie ventrale des feuilles carpellaires concrescentes avec ce prolongement de l'axe floral. Il se continue d'ailleurs, avec le tissu fibreux de l'endocarpe, sur tout le pourtour interne des loges ovariennes (fig. 8). Mais du côté externe du fruit, cet endocarpe s'est développé davantage et forme dans chaque loge, vers la région des placentas, deux bourrelets ainsi que nous l'avons dit plus haut. C'est à ce niveau qu'à la maturité du fruit l'endocarpe se détache en forme de valve, entraînant la portion du mésocarpe qui le recouvre. Il est à remarquer que la columelle est très peu développée dans la fleur où elle forme l'axe de l'ovaire ; mais à mesure que le fruit se développe, ses dimensions augmentent rapidement et elle s'accroît en épaisseur, refoulant la partie ventrale des carpelles avec laquelle elle est concrescente, dans les cavités ovariennes qui se trouvent ainsi considérablement réduites dans le sens antéropostérieur.

GRAINE. — L'*enveloppe* de la graine se prolonge dans sa partie supérieure en une aile membraneuse. Elle se laisse facilement diviser en deux régions constituant un *tégument externe* et un *tégument interne*.

Le *tégument externe* (fig. 36) comprend tout d'abord un épiderme formé de cellules polygonales, semblables comme forme à celles de l'épiderme supérieur de la feuille (fig. 25), mais de dimensions plus grandes et à parois plus épaisses. Ce tissu recouvre un parenchyme (fig. 37) formé de grandes cellules à parois minces, et laissant entre elles de nombreux méats. Ces cellules

montrent un contour d'autant plus arrondi qu'elles ont une situation plus profonde tandis que les méats qu'elles laissent entre elles se réduisent de plus en plus. La der-

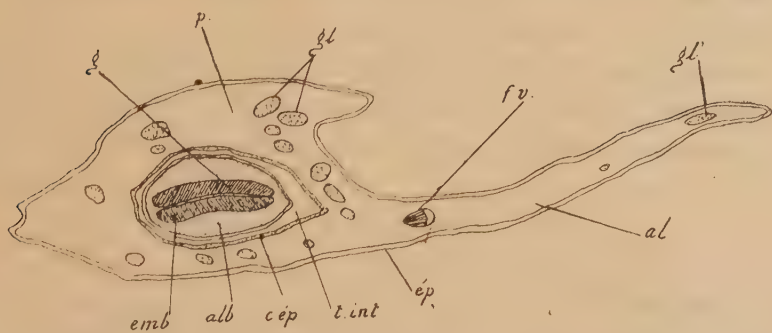


Fig. 36. — Coupe transversale de la graine et son tégument. ép. épiderme, p. parenchyme, c. ép. cellules épaissies, t. int. tégument interne, f. v. faisceau vasculaire, alb. albumen, emb. embryon, g. cellules glandulaires. (Gross. 27).

nière assise de cellules (fig. 36) est formée d'éléments d'aspect rectangulaire et à parois légèrement épaissies. A ces cellules fait suite le *tégument interne* (fig. 36), constitué par des cellules aplaties, à parois minces, unies entre elles sans méats et recouvrant intimement l'amande. Ce tégument interne, beaucoup moins développé que l'externe, forme autour de la graine une marge étroite, sauf dans la région voisine de l'aile.

L'appendice aliforme (fig. 37) n'est autre chose que la continuation de la zone épidermique et sous-épidermique du tégument ; il est formé de grandes cellules parenchymateuses, lâchement unies entre elles et comprises entre deux épidermes semblables. Les éléments constitutifs de ces derniers sont identiques à ceux du tégument, dont ils ne sont d'ailleurs que la continuation. Le bord dorsal ou placentaire de l'aile, qui n'est autre, en réalité, que le funicule fortement développé, est un épais bourrelet que

parcourt le faisceau libéroligneux destiné à nourrir la graine (fig. 36).

Le parenchyme du tégument externe et celui de l'aile contiennent des mâcles d'oxalate de calcium ainsi que de nombreuses cellules à oléorésine.

La *graine* (fig. 36) proprement dite est pourvue d'un albumen qui forme une couche épaisse et blanchâtre autour de l'embryon qui tranche nettement sur le tissu

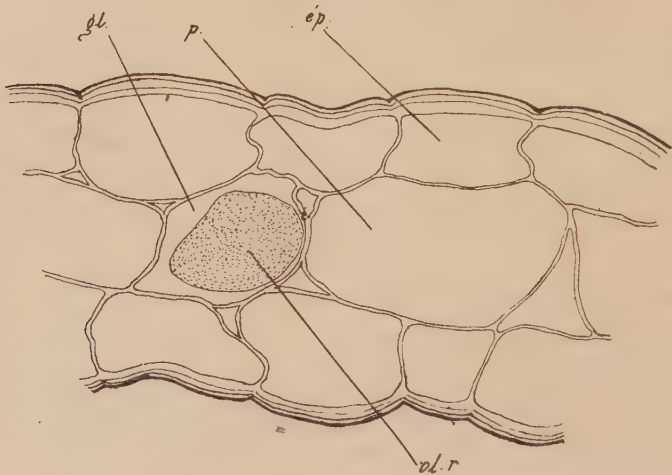


Fig. 37. — Appendice aliforme de la graine en coupe transversale.
ép. épiderme, p. parenchyme, gl. glande, ol. r. oléorésine. (Gross. 450).

de cet albumen par la coloration verdâtre de ses cotylédons. Ces derniers sont pourvus d'un épiderme simple à cellules tabulaires, recouvrant un tissu constitué par des cellules semblables à celles qui forment l'albumen, mais de dimensions moindres.

Les cellules de l'embryon et celles de l'albumen contiennent d'abondantes gouttes d'huile et des grains d'aleurone. On n'y rencontre pas d'amidon, ni de cellules sécrétrices.

N'ayant trouvé mentionné nulle part les caractères anatomiques généraux du fruit et de la graine chez les Méliacées, nous ne pouvons conclure si ces organes dans le *Cedrela sinensis* L. correspondent dans leur ensemble à ceux du type de la famille. Nous pouvons cependant mettre en relief, pour le fruit, le volume du tissu mou constituant la columelle ; la formation de bourrelets fibreux au niveau desquels se fait la déhiscence des carpelles.

L'appareil glandulaire développé dans le fruit vert, n'est guère représenté dans le fruit arrivé à sa maturité que par quelques cellules sécrétrices dans le mésocarpe. La graine est abondamment pourvue de cellules à oléorésine, mais dans son tégument seulement et dans son appendice aliforme. Ces tissus sont en effet parsemés de nombreuses ponctuations visibles à l'œil nu, qui correspondent à ces cellules glandulaires. Le fruit et la graine du *Cedrelopsis Grevei* Baill. présentent dans leur constitution anatomique d'étroites ressemblances avec ceux du *Cedrela sinensis* L. Le fruit laisse apercevoir, en effet, un mésocarpe parenchymateux reposant sur un endocarpe formé par des fibres dont la disposition, comme dans le *Cedrela sinensis*, permet aux carpelles de s'ouvrir à la maturité.

Dans le tégument de la graine du *Cedrela* et du *Cedrelopsis* on rencontre des tissus correspondants. Cependant l'albumen fait défaut dans la dernière de ces espèces et l'on trouve dans le tissu de ses cotylédons de nombreuses cellules sécrétrices.

CONCLUSIONS

Le *Cedrela sinensis* L. possède bien tous les caractères de morphologie externe et de structure assignés aux Méliacées. Il offre cependant certains caractères anatomiques qui lui sont spéciaux.

I. — L'étude morphologique de la plante confirme bien la place qu'on lui a assignée dans le genre *Cedrela* L.

II. — Cette espèce se distingue par sa structure florale, son fruit et sa graine, du *Cedrelopsis Grevei* Baill. qui constitue une tribu intermédiaire entre les *Cédrélées* et les *Ptéroxylées*.

III. — Anatomiquement, nous avons pu étudier, sur des plantules issues de germination, la racine et la tige primaires sur la structure desquelles nous n'avions rencontré aucune donnée antérieure. Mais comme nos observations n'ont pu se rapporter qu'à une seule espèce, nous ne pouvons en déduire un caractère général pour la famille, bien que l'étroite analogie qui unit tous les représentants de ce groupe laisse prévoir que leur ressemblance se maintient dans toutes les parties de la plante et à tous les âges.

Comme caractères anatomiques principaux nous citerons pour la *racine primaire* : sa *structure binaire* ; la présence dans le pérycyle de *fibres isolées ou groupées*

en îlots; l'absence de cellules sécrétrices, de lanin, d'oxalate de calcium; — pour la tige primaire: le nombre de faisceaux libéro-ligneux qui est de quatre et qui constituent de très bonne heure un système circulaire; la formation d'une gaine de fibres péricycliques; l'absence de cellules sécrétrices.

IV. — a) Le *Cedrela sinensis* possède les appareils sécréteurs qui constituent l'un des caractères anatomiques communs de ce groupe, c'est-à-dire des cellules sécrétrices dans les diverses parties de la plante, abondantes surtout dans la racine secondaire. Une particularité du *Cedrela sinensis* consiste pourtant en une réduction remarquable de cet appareil dans la tige, réduction qui atteint cependant son maximum dans le limbe foliaire où ces cellules sont complètement défaut. Rappelons ici que chez le *Cedrela odorata* L., tous les organes et le limbe de la famille lui-même sont abondamment pourvus de cellules glandulaires, et que ces cellules sont bien plus nombreuses encore chez le *Cedrelopsis*, plante, d'ailleurs, éminemment aromatique.

b) Dans la racine et la tige de notre plante, on rencontre en outre des lacunes (voir p. 42) dont la forme et la répartition dans les tissus sembleraient indiquer la nature glandulaire. Nous avons cependant toujours trouvé ces lacunes privées de tout contenu, et nous ne pouvons savoir si leur fonctionnement serait différent dans d'autres conditions de sol et de climat.

c) Presque tous les organes du *Cedrela sinensis* renferment de l'oxalate de calcium en mâcles ou en cristaux isolés, ainsi que du tanin abondant surtout dans la tige et la feuille.

d) Enfin le *Cedrela sinensis* L. se distingue encore par

l'odeur fortement alliagée que dégagent tous les organes à l'état de fraîcheur, grâce à la présence d'un principe très volatil qui non seulement n'est pas d'origine simplement épidermique, mais qui s'exhale indifféremment de tous les tissus de la plante, sans qu'on puisse constater une localisation quelconque pour sa formation.

VU BON A IMPRIMER :

Montpellier, le 25 février 1908.

Le Président de la thèse,

L. COURCHET.

Vu et permis d'imprimer :

Montpellier, le 25 février 1908.

Le Recteur :

ANT. BENOIST.

Vu et approuvé :

Montpellier, le 25 février 1908.

Le Directeur de l'Ecole,

G. MASSOL.

BIBLIOGRAPHIE

1825. BLUME. — Bijdrag. 4. St.
1830. A. JUSSIEU. — Mém. Mus. XIX. 153.
1840. ENLICHER. — Gen. pl. 1046.
— RÖMER. — Synops monograph., fasc. I., 76-151.
1865. HOOKER. — Benth-Hook. Gen. pl. I., 327-340.
1866. MIQUEL. — An. Mus. Lgd. Bot. IV., 1-64.
1873. VESQUE. — App. lact. de l'Hortigsex. Bull. Soc. Bot. de France.
1874. ENGLER. — Vern. Verh. d. Rutac., etc., Halle a. S. p. 40.
1876. MOLLER. — Holzanat. Denkschr. Wiener Akad. bzw. 380, p. 84-87.
1878. C. DE CANDOLLE. — In Flor. brasil., vol. XI. I., p. 166, pl. 51.
— Suite au prodr. T. I., p. 404.
1879. Mém. Soc. Phys. et Nat. de Genève., t. XXVI, 2, p. 435-455 et suiv., pl. I.
— HIEM. — In Hook. Fl. Brit. Ind., 540-567.
— RADLKOFER. — Cupania in Sitzb. Ber. Münch. Akad., p. 593 et suiv.
1882. MOLLER. — Rindemonat, p. 259-265.
1884. HÖHNEL. — Sitzb. Ber. Wiener Akad., Bd. LXXXIX. Abt. I, p. 39.
— BLENK. — In flora, p. 339 et suiv., S. A., p. 58-68.
1885. SOLEREDER. — Holzstr., p. 95.
1886. BACHMANN. — In. flora S. A., p. 35.
1888. SOLEREDER. — Vergleichend. Anat. der Aristoloch., in Englerbot. Jahrb., Bd. X, p. 411.
1890. RADLKOFER. — Glied. d. Sapind., in Sitzungsb. Münch Akad.
1891. SCHIMPER. — Indomalayan. Strondfl., Iena, p. 16. Taf. IV.

1894. C. DE CANDOLLE. — Meliacæ novæ in Bull. Herb. Boiss. V. II, 567-584.
1895. G. KING. — Meliacæ in Materials for a Flora of the Malayan peninsula. Journ. Asiat., Soc. Bengal. Vol. LXIX. Part II, n° 1, p. 16-90.
- PIERRE. — Fl. forest. de la Cochinchine, 21 fasc.
1896. HARMS. — Natürlich pflanzenfam III teil., obt. 4, p. 260-261.
1901. C. DE CANDOLLE. — Bul. Mus., vol. 3, p. 237-240.
1902. HARMS. — Ueber das Vorkommen der Meliaceen-Gattung. Pseudo-Cedrela Harm. (Notizbl. bot. Gart. Mus. Berlin, Bd. 3, n° 28, p. 167-170.
1903. C. DE CANDOLLE. — Meliacæ novæ. Bull. Herb. Boiss., Ser. II, n° 3, p. 161-181.
1904. RICÔME. — Revue des travaux d'anatomie, 1897-1902.
- Revue gén. de Bot., XVI, 192, p. 447-490.
- PERKINS. — Zwei neue Meliaceen (Notizbl. Konigl. bot. Gart. Mus., Berlin, Bd. 4, n° 32, p. 78-79.)
1905. RICÔME. — Revue gén. de Bot., XVII, n° 199, p. 332-336, 377-388 et 441-448.
- C. DE CANDOLLE. — Meliacæ Costanensis. Bull. Herb. Boiss., Ser. 2, n° 5, 417-427.
1906. COURCHET. — Annales de l'Institut colonial de Marseille (14^e ann., 2^e sér., 4^e vol., Cedrelopsis Grevei Baill.).
1907. DAVEAU. — Ann. Soc. d'hort. et hist. nat. de l'Hérault. 47^e ann. T. XXXIX, 2^e sér.

